

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магomedович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа НИР

### Тип НИР

# Scientific research / Научно-исследовательская работа в семестрах

|                         |  |                             |
|-------------------------|--|-----------------------------|
| Закреплена за кафедрой  | Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна |                             |
| Направление подготовки  | 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА        |                             |
| Профиль                 | Data Science / Анализ данных                         |                             |
| Вид НИР                 | Свой   |                             |
| Способ проведения НИР   |  |                             |
| Форма проведения НИР    | дискретно  |                             |
| Квалификация            | <b>Магистр</b>                                       |                             |
| Форма обучения          | <b>очная</b>   |                             |
| Общая трудоемкость      | <b>20 ЗЕТ</b>  |                             |
| Часов по учебному плану | 720  | Формы контроля в семестрах: |
| в том числе:            |  | зачет с оценкой 1, 2, 3     |
| аудиторные занятия      | 0  |                             |
| самостоятельная работа  | 720  |                             |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 1 (1.1) |     | 2 (1.2) |     | 3 (2.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
|   | Неделя  |     | 16      |     | 18      |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП      | РП  | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Сам. работа                               | 108     | 108 | 288     | 288 | 324     | 324 | 720   | 720 |
| Итого                                     | 108     | 108 | 288     | 288 | 324     | 324 | 720   | 720 |

Программу составил(и):

*дтн, Профессор, Петров Андрей Евгеньевич*

Рабочая программа

**Scientific research / Научно-исследовательская работа в семестрах**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Computer science and engineering, 09.04.01-МИВТ-22-6.plx Data Science / Анализ данных, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Computer science and engineering, Data Science / Анализ данных, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна**

Протокол от 16.04.2020 г., №8

Руководитель подразделения Горбатов Александр Вячеславович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |  |
|-----|--|
| 1.1 | Цель дисциплины «Научно-исследовательская работа» студентов магистратуры: определить направления исследований на основе анализа научно-технической литературы, включая патенты, и сравнительной оценки вариантов возможных решений с учетом опубликованных результатов прогнозных исследований. Проанализировать и обобщить научно-техническую информацию и обосновать цель и задачи исследований. Дать теоретическое обоснование подходов к решению поставленных задач исследования. Подвести итоги и обобщить результаты научно-технических исследований. Оформить результаты исследований в виде отчета по научно-исследовательской работе. |
|-----|--|

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|          |   |      |
|----------|---|------|
| Блок ОП: |   | Б2.В |
| 2.1      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |      |
| 2.2      | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1    | Master's Thesis / Преддипломная практика  |      |
| 2.2.2    | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |      |

**ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований****Знать:**

ОПК-4-31 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований

**ПК-2: Способен к утверждению и контролю методов и способов взаимодействия программного средства со своим окружением****Знать:**

ПК-2-31 ПК-2-31 Знает, как утверждать и контролировать методы и способы взаимодействия программного средства со своим окружением.

**ОПК-7: Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий****Знать:**

ОПК-7-31 Знает, как адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий

**ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями****Знать:**

ОПК-3-31 Знать современные тренды развития информатики и вычислительно техники в области своей научно-исследовательской работы

**ОПК-7: Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий****Уметь:**

ОПК-7-У1 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий

**ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований****Уметь:**

ОПК-4-У1 Уметь применять на практике новые научные принципы и методы исследований

**ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей****Уметь:**

ОПК-2-У1 Уметь разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.

**ПК-3: Способен к модернизации программного средства и его окружения****Владеть:**

ПК-3-В1 ПК-3-В1 Владеть способностью к модернизации программного средства и его окружения.

**ПК-1: Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем**

**Владеть:**

ПК-1-В1 ПК-1-В1 Владеет способностью к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы                   | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|---|----------------|-------|------------------------------------|--|------------|----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Основные тематики и направления научно-исследовательской работы студента магистратуры в 1 семестре</b>   |                |       |                                    |  |            |    |                    |
| 1.1         | Выбор программных средств и систем управления базами данных, а также реализация полученных теоретических результатов при решении поставленной новой задачи автоматизированного проектирования. /Ср/ | 1              | 20    | ОПК-2-У1<br>ОПК-7-31               | Л1.1Л2.1<br>Л2.4Л3.2<br>Э1 Э4              |            |    | Р1                 |
| 1.2         | Изучение специальной литературы, научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний. /Ср/  | 1              | 18    | ОПК-3-31 ПК-1-В1                   | Л1.1 Л1.1<br>Л1.1<br>Л1.1Л2.1Л3.2<br>Э1 Э2 |            |    | Р1                 |
| 1.3         | Формулирование цели и постановка новой задачи самостоятельного исследования в одной из подсистем автоматизированного проектирования инновационных программных систем. /Ср/                          | 1              | 16    | ОПК-2-У1<br>ОПК-4-У1               | Л1.1Л2.5<br>Л2.7<br>Л2.8Л1.1<br>Э3 Э4      |            |    | Р1                 |
| 1.4         | Проведение самостоятельных исследований с целью получения новых теоретических и практических результатов в решении задач автоматизированного проектирования инновационных программных систем /Ср/   | 1              | 40    | ОПК-4-У1 ПК-1-В1                   | Л2.1Л1.1Л1.1<br>Э1 Э4                      |            |    | Р1                 |
| 1.5         | Получение задания на проведение научно-технической работы от научного руководителя. Формулировка цели, плана и ожидаемых результатов исследования. /Ср/   | 1              | 6     | ПК-1-В1                            | Л1.1Л2.5Л1.1<br>Э2                         |            |    | Р1                 |

|     |   |   |    |                          |                           |  |     |    |
|-----|---|---|----|--------------------------|---------------------------|--|-----|----|
| 1.6 | Подготовка отчета по НИР за 1 семестр. Представление и защита полученных результатов НИР. Анализ возможности использования результатов НИР для публикации. /Ср/   | 1 | 8  | ОПК-2-У1                 | Л1.1Л1.1Л3.<br>2<br>Э1 Э4 |  | КМ1 |    |
|     | <b>Раздел 2. Основные тематики и направления научно-исследовательской работы студента магистратуры во 2 семестре</b>  |   |    |                          |                           |  |     |    |
| 2.1 | Получение задания на проведение научно-технической работы от научного руководителя, рассмотрение возможности продолжения НИР 1 семестра, или выбор новой цели, плана и ожидаемых результатов исследования. /Ср/       | 2 | 15 | ОПК-4-31<br>ОПК-7-31     | Л1.1Л2.8<br>Э1 Э2         |  |     | Р1 |
| 2.2 | Изучение специальной литературы, научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в исследуемой области знаний. /Ср/  | 2 | 25 | ОПК-4-У1                 | Л1.1Л2.7<br>Э1 Э4         |  |     | Р1 |
| 2.3 | Формулирование цели и постановка задачи самостоятельного научного исследования подсистем автоматизированного проектирования инновационных программных систем. /Ср/  | 2 | 36 | ОПК-4-31 ПК-1-В1 ПК-3-В1 | Л2.1Л1.1Л1.<br>1<br>Э1 Э2 |  |     | Р1 |
| 2.4 | Проведение самостоятельных исследований с целью получения новых теоретических и практических результатов в решении задач автоматизированного проектирования отдельных подсистем инновационных программных систем /Ср/ | 2 | 88 | ОПК-2-У1<br>ОПК-4-У1     | Л1.1Л2.5Л3.<br>2<br>Э4    |  |     | Р1 |

|     |  |   |    |  |                               |  |     |    |
|-----|--|---|----|--|-------------------------------|--|-----|----|
| 2.5 | Выбор программных средств и систем управления базами данных для реализация полученных теоретических результатов при решении поставленной новой задачи автоматизированного проектирования. /Ср/                                       | 2 | 40 | ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-3-В1                      | Л2.4Л1.1<br>Э1 Э3             |  |     | Р1 |
| 2.6 | Программная реализация полученных результатов самостоятельного исследования и тестирование разработанного программного обеспечения. /Ср/   | 2 | 68 | ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-3-В1                      | Л1.1Л2.7Л1.1<br>Л3.2<br>Э1 Э4 |  |     | Р1 |
| 2.7 | Подготовка отчета по НИР за 2 семестр. Представление и защита полученных результатов НИР. Анализ возможности использования результатов НИР для публикации в научно-технических изданиях и доклада на студенческих конференциях, /Ср/ | 2 | 16 | ОПК-4-У1 ПК-1-В1                             | Л1.1Л3.2<br>Э1                |  | КМ1 |    |
|     | <b>Раздел 3. Основные тематики и направления научно-исследовательской работы студента магистратуры в 3 семестре</b>  |   |    |  |                               |  |     |    |
| 3.1 | Получение задания на проведение научно-технической работы от научного руководителя. Формулировка цели, плана и ожидаемых результатов исследования. /Ср/  | 3 | 10 | ОПК-4-У1                                     | Л2.1Л1.1Л1.1<br>Э1 Э2         | Согласование с научным руководителем               |     | Р1 |
| 3.2 | Изучение специальной литературы, научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в исследуемой области знаний. /Ср/   | 3 | 50 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-7-31<br>ОПК-7-У1 | Л1.1Л2.5<br>Э2 Э3 Э4          |  |     | Р1 |
| 3.3 | Формулирование цели и постановка новой задачи самостоятельного исследования в одной из подсистем автоматизированного проектирования инновационных программных систем. /Ср/   | 3 | 50 | ОПК-4-31<br>ОПК-7-У1                         | Л1.1Л2.7<br>Э1 Э4             | Отметки в дневнике о выполнении календарного плана |     | Р1 |

|     |   |   |     |                         |                           |  |     |    |
|-----|---|---|-----|-------------------------|---------------------------|--|-----|----|
| 3.4 | Проведение самостоятельных исследований с целью получения новых теоретических и практических результатов в решении задач автоматизированного проектирования инновационных программных систем /Ср/   | 3 | 120 | ОПК-2-У1 ПК-1-В1        | Л1.1Л2.8Л1.1<br>Э3 Э4     |  |     | Р1 |
| 3.5 | Выбор программных средств и систем управления базами данных, а также реализация полученных теоретических результатов при решении поставленной новой задачи автоматизированного проектирования. /Ср/   | 3 | 70  | ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-3-В1 | Л1.1Л2.4Л3.2<br>Э1 Э4     |  |     | Р1 |
| 3.6 | Подготовка отчета по НИР за три семестра. Представление и защита полученных результатов НИР. Анализ возможности использования результатов НИР для публикации, докладов на конференциях и для выполнения выпускной квалификационной работы. /Ср/ | 3 | 24  | ОПК-2-У1 ПК-1-В1        | Л1.1Л3.2<br>Л1.1<br>Э1 Э2 |  | КМ1 |    |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие                                      | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки  |
|--------|--|------------------------------------|---|
| КМ1    | Подготовка к защите научно-исследовательской работы и защита | ОПК-7-31;ОПК-4-31;ОПК-3-31;ПК-2-31 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сложная система. Виды сложных систем. Привести примеры.</li> <li>2. Процессы и структура связей сложных инновационных программных систем. Привести примеры.</li> <li>3. Определение сети, связь сетевой модели и сложной системы.</li> <li>4. Замкнутые и разомкнутые пути. Матрица преобразования путей в сети.</li> <li>5. Задачи автоматизированного проектирования инновационных программных систем.</li> <li>6. Воздействия, отклики и метрика в сети, их преобразование при изменении структуры.</li> <li>7. Двойственная сеть. Матрица преобразования путей в двойственной сети.</li> <li>8. Как выражается инвариант двойственности сетей без метрики.</li> <li>9. Как выражается инвариант двойственности сетей с метрикой.</li> <li>10. Какие программные средства рассматривались для реализации теоретической разработки.</li> <li>11. Какое место заняла исследованная и разработанная подсистема в общей САПР предприятия?</li> <li>12. Вывести матрицу решения открытой сети, узловой метод.</li> <li>13. В чем состоит автоматизированное проектирование инновационных программных систем.</li> </ol> |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | <p>14. В чем преимущества создания и расчета сетевых моделей сложных систем тензорным методом.</p> <p>15. Перечислить примеры автоматизированного проектирования инновационных программных систем.</p> <p>16. Какие программные средства применяются для автоматизированного проектирования инновационных программных систем.</p> <p>17. Получить матрицу решения при разделении на части узловой сети.</p> <p>18. Написать алгоритм расчета сложной сети по частям с параллельными вычислениями.</p> <p>19. Области применения тензорного метода для моделирования сложных систем.</p> <p>20. Аналогии воздействий и откликов открытых систем.</p> <p>21. Аналогии воздействий и откликов замкнутых систем.</p> <p>22. Преобразование координат. Ковариантные координаты вектора базиса путей.</p> <p>23. Преобразование контравариантного вектора. Привести примеры.</p> <p>24. Сетевая модель инновационных программных систем.</p> <p>25. Почему нужна простейшая сеть при моделировании. Привести примеры.</p> <p>26. Что такое обобщенная система, простейшая сеть, связанная сеть.</p> <p>27. Расчет сетевой модели ректификационной колонны при аварийном изменении структуры.</p> <p>28. Почему необходимо рассматривать процессы и структуру систем?</p> <p>29. Процессы как потоки в элементах систем.</p> <p>30. Основные отличия сетей и графов, их характеристики.</p> <p>31. Свойства двойственности ветвей, примеры двойственности в науке.</p> <p>32. Инварианты сети и двойственные сети.</p> <p>33. Что представляет собой структура системы? преобразования путей?</p> <p>34. Виды путей, матрицы преобразования путей.</p> <p>35. Сетевая модель системы потоков поставок, инвариант двойственности.</p> <p>36. Сетевые модели в экономической системе. Межотраслевой баланс.</p> <p>37. Аналогии процессов и структуры сетей и моделируемых систем.</p> <p>38. Аналогии воздействий и откликов сетей и моделируемых систем.</p> <p>39. Какие дисциплины использованы для выполнения теоретической разработки практики?</p> <p>40. Задача баланса потоков продуктов на предприятии.</p> <p>41. Сетевая модель финансовых потоков производства.</p> <p>42. Расчет задачи баланса потоков продуктов по частям. Алгоритм.</p> <p>43. Влияние структуры связей на выпуск продукции предприятий.</p> <p>44. Какие результаты практики могут быть использованы для выпускной квалификационной работы?</p> <p>45. Матрицы преобразования путей в двойственных сетях.</p> <p>46. Инвариант изменения структуры двойственных сетей.</p> <p>47. Какие вопросы автоматизации проектирования рассмотрены в ходе выполнения практики?</p> <p>48. Как проведена проверка полученных результатов на новизну и сравнение с аналогичными работами?</p> <p>49. Основные особенности подсистемы, с которой проводились работы на практике.</p> <p>50. Какие программные средства применялись для реализации вашей теоретической разработки?</p> |
|--|--|--|---|

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |
|------------|-----------------|------------------------------------|-------------------|
|------------|-----------------|------------------------------------|-------------------|



|    |                                  |  |  |
|----|----------------------------------|--|--|
| P1 | Работы, выполняемые в рамках НИР | ОПК-7-У1;ОПК-4-У1;ПК-1-В1;ПК-3-В1;ОПК-2-У1 | Формулирование цели и постановка новой задачи самостоятельного исследования в одной из подсистем автоматизированного проектирования инновационных программных систем.<br>Проведение самостоятельных исследований с целью получения новых теоретических и практических результатов в решении задач автоматизированного проектирования инновационных программных систем.<br>Выбор программных средств и систем управления базами данных, а также реализация полученных теоретических результатов при решении поставленной новой задачи автоматизированного проектирования. |
|----|----------------------------------|--|--|

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине предусмотрен зачет с оценкой

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания НИР - зачета с оценкой

Для оценивания уровня освоения материала по дисциплине используется следующая шкала оценок:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно применяет полученные знания при выполнении НИР, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно применяет знания при выполнении НИР, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ошибки в ответах исправляет после дополнительных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не умеет применять знания на практике, допускает ошибки в вопросах, относящихся к компетенции школьной программы.

Оценка «неявка» – обучающийся на практику не явился.

Критерии уровней освоения компетенций.

Уровень Знать Уметь Владеть

Пороговый базовые термины, основные понятия, основы реализации различать, решать типовые задачи основными навыками решения типовых задач

Продвинутый основные тенденции развития, наиболее важные методы, лучшие практики и т.п. классифицировать решать новые задачи известными методами навыками создания математических моделей практических задач, разработки типовых моделей принятия решений

Высокий особенности предмета, как получать новые знания и результаты находить и применять модели принятия решений для новых задач, получать новые умения навыками разработки и применения новых математических моделей принятия решений

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                             | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год   |
|------|---|---|------------------------|---|
| Л2.1 | Певзнер Л. Д.                                   | Теория систем управления: учебное пособие   | Электронная библиотека | Москва: Московский государственный горный университет, 2002 |
| Л2.2 | Горбатов В. А., Горбатов А. В., Горбатова М. В. | Дискретная математика: учебник для студ. вузов  | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во АСТ, 2003  |
| Л2.3 | Горбатов В. А., Горбатов А. В., Горбатова М. В. | Дискретная математика: учебник для студ. вузов  | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во АСТ, 2006  |
| Л2.4 | Певзнер Л. Д., Дмитриева В. В.                  | Лабораторный практикум по дисциплине "Теория автоматического управления": учеб. пособие для студ. вузов | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МГТУ, 2007                                       |

|      | Авторы, составители | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год     |
|------|---------------------|---|------------------------|-----------------------|
| Л2.5 | Петров А. Е.        | Сетевые методы планирования производства: учеб. метод. пособие по дисц. "Организация и планирование производства" | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МГТУ, 2010 |
| Л2.6 | Горбатов В. А.      | Фундаментальные основы дискретной математики. Информационная математика: учебник для студ. вузов                  | Библиотека МИСиС       | М.: Наука, 1999       |
| Л2.7 | Петров А. Е.        | Логистика производства  | Библиотека МИСиС       | , 2012                |
| Л2.8 | Петров А. Е.        | Математические модели принятия решений (N 3092): учебно-метод. пособие  | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2018     |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители  | Заглавие   | Библиотека             | Издательство, год     |
|------|--|--|------------------------|-----------------------|
| Л3.1 | Горбатов А. В., Горбатов В. А., Пителинский К. В., Федоров Н. В. | Выпускные квалификационные работы: учеб.-метод. реком. по подготовке и защите  | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МГТУ, 2009 |
| Л3.2 | Дмитриева В. В., Наумкина Л. Г., Певзнер Л. Д.                   | Методические указания для выполнения выпускных квалификационных работ: метод. указания, для студ. напр. 220400 – 'Управление в технических системах' и спец. 210100 - "Автоматика и управление в технических системах" | Электронная библиотека | М.: [МГТУ], 2014      |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |  |   |
|----|--|---|
| Э1 | Научная электронная библиотека на ПЛАТФОРМЕ eLIBRARY.RU  | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>   |
| Э2 | Петров А.Е. Тензорный метод двойственных сетей. М.: ООО ЦИТиП, 2007. – 496 с. – 500 экз. — ISBN 5-9751-0036-4<br>Тензорный метод двойственных сетей / Андрей Евгеньевич Петров; Междунар. ун-т природы, о-ва и человека «Дубна» (каф. систем. анализа и управления). Дополненное интернет издание на портале Университета «Дубна». Режим доступа: 2009.  | <a href="http://устойчивоеразвитие.пф/files/monographs/Petrov_Tenzorny_method.pdf">http://устойчивоеразвитие.пф/files/monographs/Petrov_Tenzorny_method.pdf</a> |
| Э3 | В.Е. Bolshakov, А.Е. Petrov, Алгоритмы взаимосвязи величин многомерного пространства и времени в системе размерностей в координатах LT (пространства и времени) Б. Брауна, Р.О. Бартини, П.Г. Кузнецова. Algorithms of Multidimensional Space and Time Values Interrelation in the System of LT Dimension Coordinates by B. Brown, R.O. Bartini, P.G. Kuznetsov. Journal of Engineering and Applied Sciences, Pakistan, 2017, 12: pp. 6620-6627. . | <a href="https://medwelljournals.com/abstract/?doi=jeasci.2017.6620.6627">https://medwelljournals.com/abstract/?doi=jeasci.2017.6620.6627</a>                   |
| Э4 | Платформа LMS Canvas для студентов НИТУ "МИСиС"  | <a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>   |

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |  |
|-----|--|
| П.1 | ESET NOD32 Antivirus   |
| П.2 | Creative Cloud for teams All Apps Multiple Platforms Multi European Language |
| П.3 | LMS Canvas   |
| П.4 | Microsoft Office   |
| П.5 | MS Teams   |

|   |                              |
|---|------------------------------|
| П.6   | Консультант Плюс             |
| П.7   | Python                       |
| П.8   | Microsoft SQL Server 2008 R2 |
| П.9   | MATLAB                       |
| П.10  | Microsoft Excel              |
| П.11  | Microsoft PowerPoint         |
| <b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b> |                              |

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд.                               | Назначение  | Оснащение  |
|------------------------------------|---|--|
| Читальный зал №3 (Б)               |   | комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus. |
| Читальный зал электронных ресурсов |   | комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.   |
| Л-538а                             | Учебная аудитория:  | доска аудиторная маркерная, экран проекционный, проектор портативный, стационарные компьютеры 10 шт., комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office   |
| Г-510а                             | Учебная аудитория для лабораторных и практических занятий | 38 рабочих мест (ПК 20 шт.), пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели  |

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ БАЗАМ НИР

Выполняющие НИР студенты должны рассматривать этот вид учебного процесса в качестве основного средства освоения и применения полученных знаний, который далее станет основой магистерской диссертации. Тематика индивидуальных заданий должна соответствовать тематике дипломного проектирования по специализациям кафедры, т.е. должна быть посвящена исследованию и постановке задач планирования, анализа, прогнозирования и применения интеллектуальных и интернет технологий в подсистемах САПР.

Обучающимся должны быть предоставлены возможности:

- использовать необходимые программно-аппаратные вычислительные средства;
- изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- участвовать в проведении научных исследований по управлению техническими системами или выполнении технических разработок;
- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);
- составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию).

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используются:

1. Компьютерный класс, оборудованный для проведения практических работ средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет;
2. Установленное лицензионное программное обеспечение.