

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.

Кафедра            «Управление и защита информации»

Автор            Кулагин Максим Алексеевич

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Информационные технологии управления в технических системах**

|                          |                                                     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|
| Направление подготовки:  | 27.04.04 – Управление в технических системах        |
| Магистерская программа:  | Интеллектуальное управление в транспортных системах |
| Квалификация выпускника: | Магистр                                             |
| Форма обучения:          | очная                                               |
| Год начала подготовки    | 2020                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании<br/>Учебно-методической комиссии института<br/>Протокол № 10<br/>26 мая 2020 г.<br/>Председатель учебно-методической<br/>комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 16<br/>21 мая 2020 г.<br/>Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.А. Баранов</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Москва 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Информационные технологии управления в технических системах» являются формирование у обучающихся системно-информационного взгляда на мир, включающего абстрагирование, моделирование и алгоритмическое мышление, обеспечение прочного овладения обучающимися основами знаний и практических навыков алгоритмизации задач и программирования в пакетах прикладных программ, офисных приложениях, а также в среде графического программирования.

Основной задачей изучения учебной дисциплины «Информационные технологии управления в технических системах» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности:

- проектно-конструкторской;
- научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения обучающимися знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

проектно-конструкторская деятельность:

- формулирование целей проекта, критериев и способов достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач;
- разработка обобщенных вариантов решения проблемы, их анализ, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности, планирование реализации проекта;
- использование компьютерных технологий в проектно-конструкторской деятельности;
- проектирование решений, соответствующих современным достижениям науки и техники;
- разработка проектной и конструкторской документации для решения задач;
- разработка, согласование и подготовка к вводу в действие технических регламентов, других нормативных документов и руководящих материалов, связанных с проектированием, эксплуатацией и техническим обслуживанием решенных задач;

научно-исследовательская деятельность:

- сбор научной информации, подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, библиографий, анализ информации по объектам исследования;
- анализ и интерпретация на основе существующих научных концепций отдельных явлений и процессов с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов;
- проведение научных исследований в отдельных областях, связанных с организацией проектирования, историей науки и техники;
- участие в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня;
- выступление с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований;
- анализ состояния и динамики объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа, моделирование исследуемых явлений или процессов с использованием современных вычислительных машин и систем, а также компьютерных программ;
- разработка программ и методик испытаний объектов, разработка предложений по внедрению результатов научных исследований.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Информационные технологии управления в технических системах" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Государственная итоговая аттестация**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

| №<br>п/п | Код и название компетенции                                                                                                                                                               | Ожидаемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ПКР-1 Способен разрабатывать методическое, информационное, математическое, программное и аппаратное обеспечение автоматизированных средств обучения и повышения квалификации обучающихся | ПКР-1.1 Анализирует учебные занятия и образовательные потребности обучающихся, требования нормативно-методических документов, отечественный и зарубежный опыт, требования рынка труда.<br>ПКР-1.2 Разрабатывает учебно-методические материалы для обучающихся на основе проанализированных данных. |
| 2        | ПКР-10 Способен анализировать национальный и международный опыта разработки и внедрения АСУП                                                                                             | ПКР-10.1 Проводит анализ существующих разработок АСУП.<br>ПКР-10.2 Формулирует критерии качества АСУП.                                                                                                                                                                                             |
| 3        | ПКР-4 Способен к подготовке и осуществлению повышения квалификации кадров высшей квалификации, в том числе с использованием современных методов и технологий обучения                    | ПКР-4.1 Разрабатывает методические и учебные материалы для обеспечения повышения квалификации кадров.<br>ПКР-4.2 Осуществляет повышение квалификации кадров с применением современных методов и технологий обучения.                                                                               |

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ**

##### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

7 зачетных единиц (252 ак. ч.).

##### **4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

| Вид учебной работы                                                 | Количество часов        |                  |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------|
|                                                                    | Всего по учебному плану | Семестр 2        |
| Контактная работа                                                  | 52                      | 52,15            |
| Аудиторные занятия (всего):                                        | 52                      | 52               |
| В том числе:                                                       |                         |                  |
| лекции (Л)                                                         | 34                      | 34               |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)              | 18                      | 18               |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 164                     | 164              |
| Экзамен (при наличии)                                              | 36                      | 36               |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 252                     | 252              |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 7.0                     | 7.0              |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | КР (1), ПК1, ПК2        | КР (1), ПК1, ПК2 |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | ЭК                      | ЭК               |

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |    |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежуточной<br>аттестации |
|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|-----|----|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Л                                                                     | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего |                                                                                |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                     | 5  | 6  | 7   | 8  | 9     | 10                                                                             |
| 1        | 2       | Раздел 1<br>Нейронные сети<br>и глубокое<br>обучение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12                                                                    | 4  |    |     | 44 | 60    |                                                                                |
| 2        | 2       | Тема 1.1<br>Введение в<br>глубокое<br>обучение<br>Применение<br>глубокого<br>обучения в<br>задаче обучения<br>с учителем.<br>Основные типы<br>нейронных сетей<br>(например, CNN<br>и RNN) и задачи,<br>для которых они<br>предназначены.<br>Тенденции роста<br>глубокого<br>обучения.<br>Примеры кейсов<br>с алгоритмами на<br>базе различных<br>типов нейронных<br>сетей. Введение в<br>Python. | 2                                                                     |    |    |     |    | 2     |                                                                                |
| 3        | 2       | Тема 1.2<br>Основы<br>нейронных сетей<br>Постановка<br>задачи для<br>логистической<br>регрессии. Метод<br>градиентного<br>спуска в<br>контексте<br>логистической<br>регрессии.<br>Логистическая<br>регрессия как<br>строительный<br>блок нейронной<br>сети.<br>Вычислительные<br>графы;<br>Производная по<br>вычислительному<br>графу. Jupyter<br>Notebook.<br>Основные этапы                    | 2                                                                     | 1  |    |     |    | 3     |                                                                                |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |    |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-точной<br>аттестации |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|-----|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Л                                                                     | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего |                                                                                 |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4                                                                     | 5  | 6  | 7   | 8  | 9     | 10                                                                              |
|          |         | построения<br>моделей<br>машинного<br>обучения.<br>Векторизация<br>вычислений.<br>Знакомство с<br>библиотекой<br>Numpy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |    |    |     |    |       |                                                                                 |
| 4        | 2       | Тема 1.3<br>Неглубокие<br>нейронные сети<br>Различные<br>функции<br>активации в<br>нейронной сети.<br>Обозначения в<br>нейронной сети.<br>Построение<br>нейронной сети с<br>одним скрытым<br>слоем. Обучение<br>нейронной сети с<br>одним скрытым<br>слоем. Прямое и<br>обратное<br>распространение<br>по нейронной<br>сети с одним<br>скрытым слоем.<br>Скрытый слой<br>нейронной сети.<br>Случайная<br>инициализация<br>параметров<br>нейронной сети. | 4                                                                     | 1  |    |     |    | 5     |                                                                                 |
| 5        | 2       | Тема 1.4<br>Глубокие<br>нейронные сети<br>Использование<br>результатов<br>прямого<br>распространения<br>для вычисления<br>градиентов при<br>обратном<br>распространении<br>по нейронной<br>сети. Построение<br>L-слоистой<br>нейронной сети.<br>Обучение L-<br>слоистой<br>нейронной сети.<br>Рассмотрение<br>глубокой                                                                                                                                  | 4                                                                     | 2  |    |     |    | 6     |                                                                                 |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |    |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежуточной<br>аттестации |
|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|-----|----|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Л                                                                     | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего |                                                                                |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                                                                     | 5  | 6  | 7   | 8  | 9     | 10                                                                             |
|          |         | нейронной сети в контексте строительных блоков. Способ проверки размерности матриц и векторов для проверки корректности реализации нейронных сетей. Понимание роли гиперпараметров в глубоком обучении.                                                                                                                                                                                              |                                                                       |    |    |     |    |       |                                                                                |
| 6        | 2       | Раздел 2<br>Гиперпараметры, регуляризация и оптимизация в глубоком обучении                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8                                                                     | 6  |    |     | 60 | 74    |                                                                                |
| 7        | 2       | Тема 2.1<br>Практические аспекты глубокого обучения<br>Проверка вычислений градиентов.<br>Исчезновение и взрыв градиентов.<br>Инициализация параметров.<br>Методы регуляризации.<br>Разделение выборки на выборки для обучения, валидации и тестирования.<br>Исследование видов инициализации параметров в отношении их влияния на результат.<br>Смещение и разброс.<br>Переобучение и недообучение. | 2                                                                     | 2  |    |     |    | 4     |                                                                                |
| 8        | 2       | Тема 2.2<br>Алгоритмы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                                                                     | 2  |    |     |    | 4     | ПК1,<br>Тестирование.                                                          |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                           | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |    |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-точной<br>аттестации |
|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|-----|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Л                                                                     | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего |                                                                                 |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                     | 5  | 6  | 7   | 8  | 9     | 10                                                                              |
|          |         | оптимизации<br>Скорость<br>обучения и её<br>преимущества.<br>Метод<br>оптимизации -<br>Gradient Descent.<br>Метод<br>оптимизации –<br>Momentum.<br>Метод<br>оптимизации –<br>RMSProp. Метод<br>оптимизации –<br>Adam.<br>Стохастический,<br>мини-пакетный и<br>пакетный<br>градиентный<br>спуск. |                                                                       |    |    |     |    |       |                                                                                 |
| 9        | 2       | Тема 2.3<br>Настройка<br>гиперпараметров,<br>пакетная<br>нормализация<br>Гиперпараметры<br>нейронной сети и<br>способы их<br>настройки.                                                                                                                                                          | 4                                                                     | 2  |    |     |    | 6     |                                                                                 |
| 10       | 2       | Раздел 3<br>Сверточные<br>нейронные сети                                                                                                                                                                                                                                                         | 14                                                                    | 8  |    |     | 60 | 82    |                                                                                 |
| 11       | 2       | Тема 3.1<br>Основы<br>сверточных<br>нейронных сетей<br>Операция<br>свёртки.<br>Операция<br>пулинга.<br>Основные<br>операции со<br>сверточной<br>нейронной сетью.<br>Построение<br>сверточной<br>нейронной сети<br>для задачи<br>классификации.                                                   | 4                                                                     | 2  |    |     |    | 6     | ПК2,<br>Тестирование.                                                           |
| 12       | 2       | Тема 3.2<br>Глубокие<br>сверточные сети<br>Реализация и<br>понимание<br>ResNet. Процесс<br>взаимодействия                                                                                                                                                                                        | 4                                                                     | 2  |    |     |    | 6     |                                                                                 |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |    |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-точной<br>аттестации |
|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|-----|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Л                                                                     | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего |                                                                                 |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                     | 5  | 6  | 7   | 8  | 9     | 10                                                                              |
|          |         | с github для использования предобученных нейронных сетей (transfer learning). Способы уменьшения размерности для ускорения обучения и уменьшения эффекта переобучения нейронной сети. Построение глубокой нейронной сети с использованием библиотеки Keras.                                                                                                                                      |                                                                       |    |    |     |    |       |                                                                                 |
| 13       | 2       | Тема 3.3<br>Детектирование объектов<br>Основные определения, необходимые для решения задачи детектирования объектов.<br>Классификация основных подзадач: локализация объекта, детектирование объекта, поиск опорных точек.<br>Принципы разметки изображений для решения задачи о детектировании объектов.<br>Построение нейронной сети для детектирования и локализации объектов на изображении. | 2                                                                     | 2  |    |     |    | 4     |                                                                                 |
| 14       | 2       | Тема 3.4<br>Распознавание лиц<br>Постановка и объяснение задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                                                                     | 1  |    |     |    | 3     |                                                                                 |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                 | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |    |     |     |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-точной<br>аттестации |
|----------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|-----|-----|-------|---------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                        | Л                                                                     | ЛР | ПЗ | КСР | СР  | Всего |                                                                                 |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                      | 4                                                                     | 5  | 6  | 7   | 8   | 9     | 10                                                                              |
|          |         | распознавания<br>лиц.                                                                                                                  |                                                                       |    |    |     |     |       |                                                                                 |
| 15       | 2       | Тема 3.5<br>Стилевая<br>трансформация<br>изображения<br>Постановка и<br>объяснение<br>задачи стилевой<br>трансформации<br>изображений. | 2                                                                     | 1  |    |     |     | 3     |                                                                                 |
| 16       | 2       | Раздел 4<br>Курсовая работа                                                                                                            |                                                                       |    |    |     |     | 0     | КР                                                                              |
| 17       | 2       | Экзамен                                                                                                                                |                                                                       |    |    |     |     | 36    | ЭК                                                                              |
| 18       |         | Всего:                                                                                                                                 | 34                                                                    | 18 |    |     | 164 | 252   |                                                                                 |

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                  | Наименование занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Всего часов/<br>из них часов в<br>интерактивной<br>форме |
|----------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                                                                                    | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5                                                        |
| 1        | 2             | РАЗДЕЛ 1<br>Нейронные сети и<br>глубокое обучение<br>Тема: Основы<br>нейронных сетей                                                                 | ЛР №1<br>Создание модели на основе логистической<br>регрессии по распознаванию объектов на<br>изображении.                                                                                                                                                                                                                | 1                                                        |
| 2        | 2             | РАЗДЕЛ 1<br>Нейронные сети и<br>глубокое обучение<br>Тема: Неглубокие<br>нейронные сети                                                              | ЛР №2<br>Создание модели нейронной сети с одним<br>скрытым слоем и анализ её работы в сравнении с<br>логистической регрессии.                                                                                                                                                                                             | 1                                                        |
| 3        | 2             | РАЗДЕЛ 1<br>Нейронные сети и<br>глубокое обучение<br>Тема: Глубокие<br>нейронные сети                                                                | ЛР №3<br>Создание модели на основе глубокой нейронной<br>сети с любым количеством слоев для решения<br>задачи распознавания объектов на изображении.                                                                                                                                                                      | 2                                                        |
| 4        | 2             | РАЗДЕЛ 2<br>Гиперпараметры,<br>регуляризация и<br>оптимизация в<br>глубоком обучении<br>Тема: Практические<br>аспекты глубокого<br>обучения          | ЛР №4<br>Исследование:<br>- процесса выбора наилучшей инициализации<br>весов в нейронной сети, который позволит<br>улучшить и ускорить процесс обучения;<br>- явления «переобучения» и «недообучение»;<br>- методов регуляризации;<br>- процесса проверки корректности работы метода<br>обратного распространения ошибки. | 2                                                        |
| 5        | 2             | РАЗДЕЛ 2<br>Гиперпараметры,<br>регуляризация и<br>оптимизация в<br>глубоком обучении<br>Тема: Алгоритмы<br>оптимизации                               | ЛР №5<br>Реализация и исследование различных методов<br>оптимизации (Momentum, RMSProp, Adam),<br>которые позволяют увеличить скорость обучения<br>и достичь наилучшего значения функции потерь.                                                                                                                          | 2                                                        |
| 6        | 2             | РАЗДЕЛ 2<br>Гиперпараметры,<br>регуляризация и<br>оптимизация в<br>глубоком обучении<br>Тема: Настройка<br>гиперпараметров,<br>пакетная нормализация | ЛР №6<br>Исследование системы/фреймворка глубокого<br>обучения TensorFlow.                                                                                                                                                                                                                                                | 2                                                        |
| 7        | 2             | РАЗДЕЛ 3<br>Сверточные нейронные<br>сети<br>Тема: Основы<br>сверточных нейронных<br>сетей                                                            | ЛР № 7<br>Исследование различных слоёв сверточной<br>нейронной сети (свёртки, пулинга, полносвязный)<br>и реализация процесса её построения.                                                                                                                                                                              | 2                                                        |

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                        | Наименование занятий                                                                                  | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                          | 4                                                                                                     | 5                                                                  |
| 8        | 2             | РАЗДЕЛ 3<br>Сверточные нейронные<br>сети<br>Тема: Глубокие<br>сверточные сети              | ЛР №8<br>Нейронная сеть ResNet.                                                                       | 2                                                                  |
| 9        | 2             | РАЗДЕЛ 3<br>Сверточные нейронные<br>сети<br>Тема: Детектирование<br>объектов               | ЛР №9<br>Сверточная нейронная сеть, которая может<br>детектировать объекты на изображении.            | 2                                                                  |
| 10       | 2             | РАЗДЕЛ 3<br>Сверточные нейронные<br>сети<br>Тема: Распознавание<br>лиц                     | ЛР №10<br>Построить сверточную нейронную сеть в рамках<br>задачи распознавания лиц на изображении.    | 1                                                                  |
| 11       | 2             | РАЗДЕЛ 3<br>Сверточные нейронные<br>сети<br>Тема: Стиливая<br>трансформация<br>изображения | ЛР №11<br>Построить сверточную нейронную сеть, в рамках<br>задачи стиливой трансформации изображения. | 1                                                                  |
| ВСЕГО:   |               |                                                                                            |                                                                                                       | 18 / 0                                                             |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Темы курсовых работ:

1. L-слоинная нейронная сеть. Прямое и обратное распространение по сети.
2. Исследование процесса управления и настройки гиперпараметров нейронной сети.
3. Dropout – метод регуляризации нейронной сети
4. Распознавание лиц на изображении с использованием свёрточной нейронной сети.
5. Стиливая трансформация изображения с помощью свёрточной нейронной сети
6. Исследование методов оптимизации и разновидностей градиентного спуска
7. Логистическая регрессия, как строительный блок нейронной сети
8. Методы борьбы с несбалансированной выборкой
9. Свёрточная нейронная сеть. Прямое и обратное распространение.
10. Разновидности свёрточной нейронной сети.
11. ResNet
12. Детектирование и локализация объектов с использование свёрточных нейронных сетей.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Информационные технологии управления в технических системах» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классическими лекционными (объяснительно-иллюстративными), также с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа лекциями.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (с объяснительно-иллюстративным решением задач). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе электронного практикума (с решением проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследованием различных математических моделей и методов); технологий, основанных на коллективных способах обучения.

Самостоятельная работа обучающихся организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем и разделов по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем и разделов по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам портала РУТ(МИИТ) и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Проверка самостоятельной работы может проводиться дистанционно с использованием ресурсов социальных сетей, а также электронной почты.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 3 раздела, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации.

Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают в себя как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков.

Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                  | Вид самостоятельной работы студента.<br>Перечень учебно-методического<br>обеспечения для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                   | Всего<br>часов |
|----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                    | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5              |
| 1        | 2             | РАЗДЕЛ 1<br>Нейронные сети и<br>глубокое обучение                                    | СР №1<br>Повторение лекционного материала.<br>Изучение учебной литературы из<br>приведенных источников.<br>Изучение ресурсов сети "ИНТЕРНЕТ",<br>необходимых для освоения дисциплины.<br>Конспектирование изученного материала.<br>Подготовка к тестированию для<br>прохождения первого текущего контроля.                                                        | 44             |
| 2        | 2             | РАЗДЕЛ 2<br>Гиперпараметры,<br>регуляризация и<br>оптимизация в<br>глубоком обучении | СР №2<br>Повторение лекционного материала.<br>Изучение учебной литературы из<br>приведенных источников.<br>Изучение ресурсов сети "ИНТЕРНЕТ",<br>необходимых для освоения дисциплины.<br>Конспектирование изученного материала.<br>Подготовка к тестированию для<br>прохождения второго текущего контроля.                                                        | 60             |
| 3        | 2             | РАЗДЕЛ 3<br>Сверточные<br>нейронные сети                                             | СР №3<br>Повторение лекционного материала.<br>Изучение учебной литературы из<br>приведенных источников.<br>Изучение ресурсов сети "ИНТЕРНЕТ",<br>необходимых для освоения дисциплины.<br>Конспектирование изученного материала.<br>Подготовка решение задач в курсовой<br>работе по дисциплине в соответствии с<br>выбранным вариантом.<br>Подготовка к экзамену. | 60             |
| ВСЕГО:   |               |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 164            |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

| №<br>п/п | Наименование                           | Автор (ы)                                     | Год и место издания<br>Место доступа | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц |
|----------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1        | Построение графиков и диаграмм в Excel | Н.Н. Зольникова, Л.Н. Логинова, А.И. Сафронов | М.: МИИТ, 2017<br>НТБ РУТ(МИИТ)      | Имеется<br>электронный<br>экземпляр                         |
| 2        | Работа в среде Microsoft Excel         | Н.Н. Зольникова, Л.Н. Логинова                | М.: МИИТ, 2012<br>НТБ РУТ(МИИТ)      | Имеется<br>электронный<br>экземпляр                         |

### 7.2. Дополнительная литература

| №<br>п/п | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Автор (ы)                                       | Год и место издания<br>Место доступа | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 3        | Составление отчётной документации по решённым задачам алгоритмизации и программирования                                                                                                                                                                                                                                     | А.И. Сафронов, Н.Н. Зольникова, В.Г. Новиков    | М.: МИИТ, 2018<br>НТБ РУТ(МИИТ)      | Имеется<br>электронный<br>экземпляр                         |
| 4        | Методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам «Информатика», «Математическое моделирование» для студентов специальностей "Управление и информатика в технических системах", "Метрология и метрологическое обеспечение". Часть 1. Основные приемы работы в Mathcad. Текстовый редактор | Н.Н. Зольникова, Л.Д. Новокрещенова, В.И. Урдин | М.: МИИТ, 2003<br>НТБ РУТ(МИИТ)      | Имеется<br>электронный<br>экземпляр                         |
| 5        | Методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам «Информатика», «Математическое моделирование». Часть 2. Основные приемы работы в Mathcad. Арифметические операции и функции                                                                                                             | Н.Н. Зольникова, Л.Д. Новокрещенова             | М.: МИИТ, 2006<br>НТБ РУТ(МИИТ)      | Имеется<br>электронный<br>экземпляр                         |
| 6        | Работа с файлами в прикладных программах                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Н.Н. Зольникова, Л.Н. Воробьева                 | М.: МИИТ, 2008<br>НТБ РУТ(МИИТ)      | Имеется<br>электронный<br>экземпляр                         |
| 7        | Системы счисления                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Н.Н. Зольникова                                 | М.: МИИТ, 2005<br>НТБ РУТ(МИИТ)      | Имеется<br>электронный<br>экземпляр                         |

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ» МИИТ, 1 1 2019. [В Интернете]. Available: <http://library.miit.ru>. [Дата обращения: 1 1 2019].

«Хабрхабр» Хабрхабр, 1 1 2019. [В Интернете]. Available: [www.habrahabr.ru](http://www.habrahabr.ru). [Дата обращения: 1 1 2019].

«MSDN» Microsoft, 1 1 2019. [В Интернете]. Available: <https://msdn.microsoft.com/>. [Дата обращения: 1 1 2019].

«Stackoverflow» Stackoverflow, 1 1 2019. [В Интернете]. Available: <http://stackoverflow.com/>. [Дата обращения: 1 1 2019].

«Google» Google, 1 1 2019. [В Интернете]. Available: Google.com. [Дата обращения: 1 1 2019].

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами:

- Microsoft Office не ниже 2007,
- Microsoft Visual Studio 2015,
- Microsoft Visio,
- National Instruments LabView не ниже версии 6.1,
- MathCAD не ниже версии 14.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET.
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное

представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций:

1. Познавательная-обучающая;
2. Развивающая;
3. Ориентирующе-направляющая;
4. Активизирующая;
5. Воспитательная;
6. Организующая;
7. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением её положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному и эффективному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих технологов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися основных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля отношения обучающихся к учёбе, уровня их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного восполнения теоретических пробелов у обучающихся.

При подготовке технолога важны не только серьёзная теоретическая подготовка, знание основ информатики и вычислительной техники, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в деятельности будущих технологов. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачами практических занятий являются закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление обучающихся с материалами лекции на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Правильная организация самостоятельной работы должна включать в себя технологии отбора целей, содержания, конструирование заданий и организацию контроля. Систематичность самостоятельных учебных занятий – залог успеха. Целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также планы на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на последующий день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог проделанной работы: тщательно проверить, все ли выполнено согласно намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учёбы. Если что-то осталось невыполненным, то необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объёма существующего недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня

освоения дисциплины предлагаются вопросы к зачёту, экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.