

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 12

УТВЕРЖДАЮ


Руководитель образовательной программы

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Шахомиров

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«19» \_\_02\_\_ 2025г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальные системы»

(Наименование дисциплины)

|   |  |
|---|--|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 09.05.01   |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Применение и эксплуатация автоматизированных<br>систем специального назначения |
| Наименование<br>направленности                        | Автоматизированные системы обработки информации<br>и управления                |
| Форма обучения  | очная  |
| Год приема  | 2025   |

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., доц  
(должность, уч. степень, звание)

19.02.2025  
(подпись, дата)

Н.Н. Майоров  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 12

«19»02 2025 г, протокол № 06а/2024-2025

Заведующий кафедрой № 12

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

19.02.2025  
(подпись, дата)

В.А. Фетисов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

19.02.2025  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Интеллектуальные системы» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» направленности «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой «№12».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен осуществлять управление требованиями концептуального, функционального и логического проектирования информационных систем специального назначения»

ПК-5 «Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными тенденциями и перспективами развития методов искусственного интеллекта, моделями представления знаний, методы оперирования ими, с методами решения сложных трудноформализуемых задач, со структурой и принципами работы экспертных систем (ЭС), нейронными сетями, методами машинного обучения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося,*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью является получение студентами вышеназванного направления подготовки навыков, необходимых для участия в проектах создания интеллектуальных систем (ИС).

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|--------------------------------|--|--|
| Профессиональные компетенции   | ПК-2 Способен осуществлять управление требованиями концептуального, функционального и логического проектирования информационных систем специального назначения | ПК-2.3.2 знать методы проектирования информационных систем<br>ПК-2.У.2 уметь определять состав работ по разработке требований и определению ключевых свойств системы<br>ПК-2.В.2 владеть навыками определения ключевых свойств и ограничений систем специального назначения  |
| Профессиональные компетенции   | ПК-5 Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности                                     | ПК-5.3.2 знать теоретические основы и модели представления знаний, технологии построения экспертных систем, основанных на правилах<br>ПК-5.3.3 знать постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем<br>ПК-5.3.4 знать теоретические основы анализа данных и машинного обучения<br>ПК-5.У.1 уметь работать на современной вычислительной технике<br>ПК-5.У.2 уметь разрабатывать информационное и техническое обеспечение интеллектуальных систем обработки информации и управления<br>ПК-5.У.5 уметь планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента<br>ПК-5.В.1 владеть навыками создания программно-технических средств интеллектуальных систем управления<br>ПК-5.В.2 владеть навыками и приемами проведения компьютерного моделирования интеллектуальных систем с использованием |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | специализированного языка<br>программирования<br>ПК-5.В.3 владеть методами постановки<br>задач и обработки результатов<br>компьютерного моделирования<br>ПК-5.В.4 владеть навыком оценки<br>применимости алгоритмов, возможных<br>рисков и последствий ошибок, поиска<br>оптимальных решений для рабочих задач |
|--|--|--|

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

– «Высшая математика»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин<sup>7</sup>

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы  | Всего      | Трудоемкость по семестрам |
|---|------------|---------------------------|
|   |            | №6                        |
| 1   | 2          | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 3/ 108     | 3/ 108                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   | 34         | 34                        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 51         | 51                        |
| в том числе:  |            |                           |
| лекции (Л), (час)   | 17         | 17                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  | 17         | 17                        |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 17         | 17                        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |            |                           |
| экзамен, (час)  |            |                           |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 57         | 57                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Дифф. Зач. | Дифф. Зач.                |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--------------------------|--------------|---------|----------|----------|-----------|
| Семестр 6                |              |         |          |          |           |

|                   |    |    |    |   |    |
|-------------------|----|----|----|---|----|
| Раздел 1.         | 2  |    |    |   | 5  |
| Раздел 2.         | 2  | 4  | 4  |   | 8  |
| Раздел 3.         | 2  | 6  | 6  |   | 7  |
| Раздел 4.         | 2  | 4  | 4  |   | 13 |
| Раздел 5.         | 3  | 6  | 8  |   | 9  |
| Раздел 6.         | 4  | 8  | 8  |   | 10 |
| Раздел 7.         | 2  | 6  | 4  |   | 5  |
| Итого в семестре: | 17 | 17 | 17 |   | 57 |
| Итого             | 17 | 17 | 17 | 0 | 57 |
|                   |    |    |    |   |    |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий   |
|---------------|---|
| Введение      | Предмет "Интеллектуальные системы". Актуальность, задачи, содержание и структурно-логическая схема курса.   |
| Раздел 1      | <p>Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Предмет исследования и основные направления исследований в области ИИ. Этапы развития интеллектуальных систем (ИС). Основные направления развития исследований в области ИС. Традиционные направления и рейтинг современных направлений исследований в области ИС. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы). Кривая Гартнера.</p> <p>Системы представления знаний. Отличие знаний от данных. Классификация знаний. База знаний (БЗ). Извлечение знаний. Интеграция знаний. Технологии манипулирования знаниями (ТМЗ), языки представления знаний (ЯПЗ). Понятие экстенционал и интенционал знаний и соответствующие им части в БЗ. Примеры. Модели представления знаний (МПЗ), их классификация.</p>   |
| Раздел 2      | <p>Математические основы МПЗ.</p> <p>Понятие формальной системы (ФС). Логические МПЗ. Основы исчисления предикатов (ИП) первого порядка. ИП как ФС. Использование кванторов общности и существования. Области действия кванторов. Свободные и связанные переменные. Интерпретация высказываний, содержащих кванторы. Подготовка к автоматизации обработки выражений предикатной логики. Клаузная форма. Логический вывод. Автоматическое доказательство теорем. Процедура резолюции.</p> <p>Основные положения нечеткой логики. Представление знаний и вывод в моделях нечеткой логики. Нечеткой множество. Фаззификация. Дефаззификация. Функция принадлежности. Операции над нечеткими множествами (пересечение, объединение, дополнение, импликация). Системы нечеткого логического вывода. Лингвистическая переменная. База правил. Вывод по Мамдани.</p> |

|          |   |
|----------|---|
| Раздел 3 | <p>Сетевые МПЗ и продукционные системы</p> <p>Сетевые МПЗ. Семантические сети (СС). Понятие АКО и ISA ссылок. Экстенционал и интенционал в СС. Базовые и виртуальные отношения в СС. Достоинства и недостатки моделей. Фреймовые МПЗ. Примеры описаний. Протофреймы и экзофреймы. Экстенционал и интенционал в фреймовых МПЗ. Структура слота в фреймах. Операции на фреймах. Достоинства и недостатки моделей.</p> <p>Продукционные МПЗ. Формат продукции. Продукционные системы (ПС). Интерпретация кортежа в описании ПС. Экстенционал и интенционал ПС.</p> <p>Механизм работы ПС. Алгоритм работы интерпретатора. Пример – построение башни заданной высоты. Прямой и обратный поиск интерпретатора. Режимы работы. Неинформированная стратегия. Выбор из конфликтного набора. Применение ПС.</p> <p>Задача поиска в пространстве состояния. Алгоритмы слепого поиска: в глубину и ширину. Примеры. Достоинства и недостатки МПЗ в виде ПС.</p>  |
| Раздел 4 | <p>Виды ИС. Экспертные системы (ЭС) как разновидность ИС</p> <p>Разновидности ИС. Естественно-языковые ИС. Примеры ПО. Задача анализа тональности текста. Рекомендательные системы. Подход коллаборативной фильтрации. Граф интересов.</p> <p>Экспертные системы (ЭС).</p> <p>Схема и состав динамической ЭС. Режимы работы ЭС. Управление в ЭС. Понятие модуля, образца. Описание этапов работы интерпретатора. Развитие классической схемы работы ЭС.</p> <p><i>Самостоятельная работа по презентации :</i></p> <p>Методы решения сложных задач в ЭС. Метод редукции. Принцип наименьших свершений. Методы решения сложных задач в ЭС. Поиск в факторизованном пространстве. Метод порождения и проверки.</p> <p>Методы решения сложных задач в ЭС. Поиск в иерархических пространствах. Методы решения сложных задач в ЭС. Поиск в альтернативных пространствах.</p> <p>Методы решения сложных задач в ЭС. Понятие активной системы мнений и ревизии мнений. Пример.</p>   |
| Раздел 5 | <p>Машинное обучение (Machine Learning ,ML). Основные школы ML. ML и AutoML.</p> <p>Задачи ML. Признаковое описание объектов. Постановка задачи обучения по прецедентам.</p> <p>Типы задач ML: классификация, регрессия, ранжирование. Инструменты классификации: линейная и логистическая регрессия.</p> <p>Оценка качества классификации. Метрики: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Порог отсечения. Ошибки 1 и 2 рода.</p> <p>Метод опорных векторов (SVM). Ядерный трюк.</p> <p>Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с категориальными признаками.</p> <p>Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net.</p> <p>Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением.</p> <p>Обучение с учителем. Ошибка обучения, алгоритм обратного распространения ошибки.</p> <p>Обучение без учителя. Кластерный анализ, основные понятия. Идея</p> |

|          |   |
|----------|---|
|          | <p>соревновательного обучения (алгоритм SOM).</p> <p>Алгоритмы кластеризации и их классификация. Сравнение методов. Кластеризация. k-means. Пример работы для <math>k=2</math>. Алгоритм k-means++.</p> <p>Алгоритм k-ближайших соседей, этапы, метрики, простое и взвешенного голосование</p> <p>Метрики качества кластеризации (внешние и внутренние). Примеры метрик</p> <p>Методы обучения на основе индукции правил.</p> <p>Задача классификации, ассоциации, последовательные шаблоны.</p> <p>Логические алгоритмы классификации, основанные на применении решающих деревьев. Элементы дерева решений. Пример дерева решений при банковском кредитовании. Алгоритм CART бинарной классификации. Процесс построения дерева решений. Критерии разделения узла: информационный выигрыш. Критерий расщепления Gini при выборе атрибутов.</p> <p>Ансамблирование в задачах классификации. Разнообразие. Цель, основные модели (стекинг, бустинг). Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг.</p> <p>Ассоциативные правила (association rules). Поддержка набора и правила. Достоверность правила. Границы поддержки</p> <p>Алгоритм Apriori, этапы, пример работы.</p> <p>Последовательные шаблоны (sequential patterns). Основные понятия. Поддержка последовательности. Шаги алгоритма AprioriAll, пример работы.</p> <p>Искусственные нейронные сети (ИНС).</p> <p>Биологический и искусственный нейрон. Пример расчета выхода нейрона. Классификация ИНС. ИНС прямого распространения. Перцептрон. Примеры однослойной и многослойной ИНС. Пример расчета выхода ИНС.</p> <p>Рекуррентные ИНС. Схема классической RNN. Схема сети Хопфилда. Рекуррентные ИНС. Схема и описание работы LSTM.</p> <p>ИНС радиально-базовых функций. Схема. Пример RBF.</p> <p>Сети и карты Кохонена. Биологическая интерпретация.</p> <p>Вероятностные модели, область применения. Байесовская сеть (БС). Задача обучения параметров распределений. Трактовка формулы Байеса. Пути упрощения БС. Наивный байесовский классификатор.</p> |
| Раздел 6 | <p>Глубокое обучение (Deep Learning, DL).</p> <p>Глубокие ИНС (DNN). Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Сверточная ИНС (CNN). Операции свертки, max-pooling. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet.</p> <p>Глубокие ИНС (DNN). Генеративно - состязательные сети (GAN), схема, работа генератора и дискриминатора.</p> <p>DL в сетях со многими скрытыми слоями. Преодоление недостатков алгоритма обратного распространения.</p> <p>Предобучение с ограниченной машиной Больцмана (RBM). Глубокие сети доверия. Пример архитектуры.</p> <p>Предобучение с автокодировщиками. Пример архитектуры.</p> <p>Перспективные направления в DL.</p> <p>Трансферное обучение (ТО). Доменная адаптация (DA). Примеры.</p> <p>Инкрементное обучение. Задача уменьшения размерности. Оберточные методов на основе SVM.</p> <p>Обучение с подкреплением(RL). Идеи подхода RL. Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и функция качества действия (Q- function). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение. Глубокое обучение с</p>  |



|          |   |
|----------|---|
|          | <p>подкреплении. Deep Q-Networks, Actor-critic.</p> <p><i>Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skip-gram, CBOW, fasttext. Трансформеры, BERT, GPT - самостоятельная работа – презентация.</i></p>   |
| Раздел 7 | <p>Искусственный интеллект и анализ данных.</p> <p>Интеллектуальный анализ данных (ИАД). Программные комплексы для анализа данных. Стандарт для решения задач анализа данных. Роли участников в проектах по анализу данных. Технологии SEMMA, KDD. Этапы KDD.</p> <p>Кросс-индустриальный стандарт CRISP-DM и его этапы</p> <p>Роли участников аналитических проектов. Предварительные проверки проекта</p> <p>Задачи Data Mining в анализе данных</p> <p>Программные средства разработки ИС (язык Python и библиотеки). Средства моделирования ИИС.</p> <p>Понятие Big Data. Алгоритмы кластеризации на Big Data: EM, DBSCAN, BIRCH, плюсы и минусы.</p> |

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Темы практических занятий   | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 6 |   |                            |                     |                                       |                      |
| 1         | Простейшие программы и их отладка в среде Visual Prolog           | Практическое задание       | 2                   | 2                                     | 2                    |
| 2         | Создание простейших проектов с элементами графического интерфейса | Практическое задание       | 2                   | 2                                     | 2                    |
| 3         | Родственные отношения   | Практическое задание       | 2                   | 2                                     | 2                    |
| 4         | Работа со списками и строками                                     | Практическое задание       | 2                   | 2                                     | 2                    |
| 5         | Создание простейших баз данных                                    | Практическое задание       | 2                   | 2                                     | 2                    |
| 6         | Разработка экспертных систем в среде Visual Prolog                | Практическое задание       | 2                   | 2                                     | 4                    |
| 7         | Исследование существующих   | Семинар                    | 2                   | 2                                     | 5                    |

|       |  |         |    |    |   |
|-------|--|---------|----|----|---|
|       | программных библиотек и моделей, создания программных реализаций глубоких нейронных сетей  |         |    |    |   |
| 8     | Исследование существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций на основе алгоритмов обучения с подкреплением | Семинар | 3  | 3  | 6 |
| Всего |  |         | 17 | 17 |   |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Наименование лабораторных работ   | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 6 |   |                     |                                       |                      |
| 1         | Разработка нечетких экспертных систем в Matlab                                      | 2                   | 2                                     | 2                    |
| 2         | Обучение нейронных сетей в Matlab – задача аппроксимации                            | 2                   | 2                                     | 5                    |
| 3         | Обучение нейронных сетей в Matlab – задача классификации                            | 2                   | 2                                     | 5                    |
| 4         | Создание и моделирование сверточной сети в Matlab                                   | 2                   | 2                                     | 6                    |
| 5         | Глубокое обучение в системе KNIME-распознавание изображений                         | 2                   | 2                                     | 6                    |
| 6         | Методы Data Minig в интеллектуальном анализе данных. Задачи регрессии в Loginom     | 2                   | 2                                     | 5,7                  |
| 7         | Методы Data Minig в интеллектуальном анализе данных. Задачи кластеризации в Loginom | 2                   | 2                                     | 5,7                  |
| 8         | Применение Python для классификации изображений                                     | 3                   | 3                                     | 6,7                  |
| Всего     |   | 17                  |                                       |                      |

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего,<br>час | Семестр 6,<br>час |
|---|---------------|-------------------|
| 1   | 2             | 3                 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 30            | 30                |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |               |                   |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |               |                   |
| Выполнение реферата (Р)                           |               |                   |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) |               |                   |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |               |                   |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |               |                   |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 27            | 27                |
| Всего:  | 57            | 57                |

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/<br>URL адрес | Библиографическая ссылка  | Количество экземпляров в<br>библиотеке<br>(кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|---|---|
| A65681.5           | Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н.<br>Интеллектуальные информационные<br>системы: Учебник. - М. : Финансы и<br>статистика, 2004.-424 с.ил  | 2   |
| 004 О-75           | Основы искусственного интеллекта :<br>учебное пособие / Ю. А. Антохина, А. А.<br>Оводенко, М. Л. Кричевский, Ю. А.<br>Мартынова ; С.-Петербург. гос. ун-т<br>аэрокосм. приборостроения. - Электрон.<br>текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-<br>во ГУАП, 2022. - 169 с. | 5   |

|            |   |    |
|------------|---|----|
| 004.8 С 40 | Системы искусственного интеллекта. Практический курс [Текст] : учебное пособие / В. А. Чулюков [и др.] ; ред. И. Ф. Астахова, 2008. - 296 с   | 14 |
| 004 А66    | Андронов С.А. Основы логического программирования С.А. Андронов, СПб,ГУАП,2022-129с   | 50 |
| 004 А66    | Введение в системы и технологии машинного обучения : лабораторный практикум / С. А. Андронов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2022. - 158 с. | 50 |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов  
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес   | Наименование  |
|---|---|
| <a href="http://www.salogistics.ru/e_edu/sys_prol.pdf">http://www.salogistics.ru/e_edu/sys_prol.pdf</a>   | Андронов С.А. Введение в логическое программирование. Лабораторный практикум. Электронное издание                                       |
| <a href="http://www.salogistics.ru/e_edu/sys_pro2.pdf">http://www.salogistics.ru/e_edu/sys_pro2.pdf</a>   | Андронов С.А. Введение в системы и технологии машинного обучения. Лабораторный практикум. Электронное издание                           |
| <a href="https://www.tensorflow.org/tutorials">https://www.tensorflow.org/tutorials</a><br><a href="http://deeplearning.net/software/theano/library">http://deeplearning.net/software/theano/library</a><br><a href="https://neurohive.io/ru/tutorial/glubokoe-obuchenie-s-pytorch/">https://neurohive.io/ru/tutorial/glubokoe-obuchenie-s-pytorch/</a><br><a href="https://habr.com/ru/company/microsoft/blog/275959">https://habr.com/ru/company/microsoft/blog/275959</a><br><a href="https://riptutorial.com/Download/caffe-ru.pdf">https://riptutorial.com/Download/caffe-ru.pdf</a><br><a href="https://russianblogs.com/article/77481233104/">https://russianblogs.com/article/77481233104/</a><br><a href="https://habr.com/ru/post/264241/">https://habr.com/ru/post/264241/</a> | TensorFlow, PyTorch, kERAS, Theano, CNTK, Caffe, Paddle, Scikit-learn   |
| <a href="http://www.raai.org">http://www.raai.org</a><br><a href="http://fuzzy.kstu.ru">http://fuzzy.kstu.ru</a><br><a href="http://ai.obrazec.ru">http://ai.obrazec.ru</a>   | – официальный сайт Российской ассоциации искусственного интеллекта.<br>– сайт «Нечеткая логика, нечеткие системы и мягкие вычисления» , |

|  |   |
|--|---|
| <a href="http://aifuture.chat.ru">http://aifuture.chat.ru</a><br><a href="http://www.gotai.net">http://www.gotai.net</a> | - сайт «Искусственный интеллект» - содержит примеры программирования ИИ, статьи, ссылки.<br>- сайт «Искусственный интеллект» - содержит примеры программирования ИИ, статьи, ссылки.<br>– сайт «Искусственный интеллект - взгляд в будущее» - содержит материалы по нескольким разделам искусственного интеллекта.<br>– сайт с большим количеством материалов по искусственному интеллекту. |
|--|---|

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Лекционная аудитория                                      |                                     |
| 2     | Мультимедийная лекционная аудитория                       |                                     |

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|----------------------------|
| Дифференцированный зачёт     | Список вопросов;<br>Тесты; |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций   |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                      |   |
| «отлично»<br>«зачтено»                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| «хорошо»<br>«зачтено»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>  |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                 |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>   |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено        |                |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета   | Код индикатора   |
|-------|---|--|
|       | Поясните идею нечеткого логического вывода по Мамдани   | ПК-2.3.2<br>ПК-2.У.2   |
|       | Поясните механизм разрешения конфликтов в продукционных системах  | ПК-2.В.2<br>ПК-5.3.2   |
|       | Какие методы математического моделирования ИС вам известны? Приведите постановки задач.   | ПК-5.3.3<br>ПК-5.3.4   |
|       | Вероятностные модели. Область применения. Байесовская сеть (БС). Задача обучения параметров распределений. Трактовка формулы Байеса. Пути упрощения БС.               | ПК-5.У.1<br>ПК-5.У.2<br>ПК-5.У.5<br>ПК-5.В.1<br>ПК-5.В.2<br>ПК-5.В.3<br>ПК-5.В.4 |
|       | Обучение нейронных сетей. Обучение с учителем. Ошибка обучения, алгоритм обратного распространения ошибки. Проблема переобучения.                                     |  |
|       | Обучение с подкреплением(RL). Идеи подхода RL. Q-обучение   |  |
|       | Программные средства разработки ИС  |  |
|       | Какие программные средства применяются при решении задач разработки ИС?   |  |
|       | Приведите пример семантической сети некоторого объекта  |  |
|       | Как расположены нейроны в нейронных сетях прямого распространения?  |  |
|       | Опишите технологию разработки нечеткой ЭС в Matlab  |  |
|       | Опишите основные принципы методологии вычислительных экспериментов при разработке ИС на основе ИНС  |  |
|       | Опишите существующие методы машинного обучения  |  |
|       | Перечислите библиотеки используемые для формирования окружения с целью работы с нейронными сетями   |  |
|       | Что является алгоритмом обучения с подкреплением. Какой спецификой обладает обучение с подкреплением  |  |
|       | Перечислите основные требования к прикладному программному обеспечению, способствующему повышению эффективности работоспособности логистической деятельности компании |  |
|       | Какие программные инструменты моделирования ИНС в matlab вы знаете?   |  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | Поясните структуру программы на языке VP  |  |
|  | Поясните структуру журнала проведения компьютерных модельных экспериментов  |  |
|  | Какие библиотеки при разработке ИС для языка Python вам известны?   |  |
|  | Назовите существующие библиотеки для реализации глубоких нейронных сетей  |  |
|  | Какие существующие программные библиотеки и модели, создания программных реализаций на основе алгоритмов обучения с подкреплением вам известны. |  |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
|       | Учебным планом не предусмотрено  |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов   | Код индикатора   |
|-------|--|--|
|       | Кортеж <скорость, {малая, небольшая, средняя, высокая}, [0,300], G, M>, где G — процедура перебора элементов базового термножества, M— процедура экспертного опроса является примером  | ПК-2.3.2<br>ПК-2.У.2<br>ПК-2.В.2<br>ПК-5.3.2             |
|       | Как будет представлена База Знаний, если в качестве способа представления знаний будет использоваться логика предикатов первого порядка?   | ПК-5.3.3<br>ПК-5.3.4<br>ПК-5.У.1                         |
|       | Что такое кросс-валидация?   | ПК-5.У.2   |
|       | Машинное обучение — это ...<br>-подраздел технологий искусственного интеллекта, изучающий построения алгоритмов для управления машинами<br>-подраздел технологий искусственного интеллекта, изучающий человеко-машинное взаимодействие<br>-подраздел технологий искусственного интеллекта, изучающий построения алгоритмов, способных обучаться<br>-подраздел технологий искусственного интеллекта, изучающий принципы разработки робототехнических систем | ПК-5.У.5<br>ПК-5.В.1<br>ПК-5.В.2<br>ПК-5.В.3<br>ПК-5.В.4 |
|       | Градиентные методы — это алгоритмы:<br>-вычисления производных<br>-генерации изображений<br>-классификации изображений на основе их цветовых характеристик<br>-нахождения локальных минимумов дифференцируемой функции   |  |
|       | Линейная регрессия относится к задачам:<br>-обучения с учителем<br>-обучения без учителя<br>-обучения с подкреплением  |  |



|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   |  |
|  | Для реализации Web-интерфейсов приложений ИИ используются:<br>-Git<br>-Numba<br>-Dash<br>-Flask                           |  |
|  | При решении задач разработки ИС используют следующее программное обеспечение:   |  |
|  | К недостаткам семантических сетей относятся ..  |  |
|  | В чем заключается роль сверточных слоев?  |  |
|  | На каких подходах базируются методы структуризации, формализации и работы с неточными неопределенными знаниями и данными? |  |
|  | Как называется статистическая взаимосвязь нескольких случайных величин?   |  |
|  | Библиотека используется для работы с таблицами<br>-Numpy<br>-Theano<br>-Tensorflow<br>-Pandas<br>-Matplotlib              |  |
|  | Библиотека используется для работы с графиками<br>-Numpy<br>-Theano<br>-Tensorflow<br>-Pandas<br>-Matplotlib              |  |
|  | Какая библиотека используется для работы с массивами данных<br>Numpy<br>-Theano<br>-Tensorflow<br>-Pandas<br>-Matplotlib  |  |
|  | Библиотека для символьных и тензорных вычислений в Python:<br>-Dash<br>-Keras<br>-Theano<br>-Tensorflow<br>-Pytorch       |  |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
|       | Не предусмотрено           |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру

проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

### 11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Практические работы представлены в методических указаниях в системе LMS ГУАП. Общая часть работы для всех студентов группы выполняется в дисплейном классе. Отчет оформляется и загружается в личный кабинет студента отчет по индивидуальному варианту

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ  
В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

*Лабораторное занятие – одна из основных форм организации учебного процесса, направленная на творческое усвоение теоретических основ учебной дисциплины и получение практических навыков исследования путем постановки, проведения, обработки и представления результатов эксперимента на основе практического использования различных средств (наблюдения, измерения, контроля, вычислительной техники), приобретения навыков опыта творческой деятельности.*

*Цель лабораторного занятия – практическое освоение студентами содержания и методологии изучаемой дисциплины при использовании специальных средств.*

*Основными задачами лабораторных занятий являются: - приобретение опыта решения учебно- исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала; - приобретение опыта проведения эксперимента; - овладение новыми методиками экспериментирования в соответствующей отрасли науки, техники и технологии; - приобретение умений и навыков эксплуатации технических средств и оборудования; - формирование умений обработки результатов проведенных исследований;*

-анализ и обсуждение полученных результатов и формулирование выводов; - выработка способности логического осмысления самостоятельно полученных знаний; - обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной формой обучения.

Основными функциями лабораторных занятий являются: - познавательная; - развивающая; воспитательная.

По характеру выполняемых студентами заданий лабораторные занятия подразделяются:

- на ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала; - аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов; - творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации лабораторных занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины, целями обучения и могут представлять собой: - решение типовых и ситуационных задач; - проведение эксперимента; занятия по моделированию реальных задач; - игровое проектирование; - выездные занятия (на производство, в организации сферы услуг, учреждения и др.); - занятия-конкурсы. Методика занятия может быть различной, важно, чтобы достигалась общая дидактическая цель.

Лабораторные занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение лабораторных занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые теоретические сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

Основанием для проведения лабораторных занятий по дисциплине являются: - программа учебной дисциплины; - расписание учебных занятий.

Лабораторные занятия должны проводиться в специализированных лабораториях, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам, требованиям безопасности и технической эстетики.

Количество оборудованных лабораторных мест должно быть необходимым для достижения поставленных целей обучения и достаточным для обеспечения обучаемым условий комфортности.

Во время лабораторных занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с правилами пользования данной лабораторией.

Материальное обеспечение должно соответствовать современному уровню проведения эксперимента в данной отрасли науки и техники.

Лабораторные занятия должны быть обеспечены в достаточном объеме необходимыми методическими материалами, включающими в себя комплект методических указаний к циклу лабораторных работ по данной дисциплине. Методические указания к лабораторной работе служат руководством для преподавателей и студентов.

Полномочия и ответственность профессорско-преподавательского состава кафедры университета, по дисциплинам которой организуется лабораторное занятие:

Заведующий кафедрой несет ответственность за надлежащее функционирование лаборатории и кадровое обеспечение лабораторных занятий.

Преподаватель, которому поручено проведение цикла лабораторных занятий, несет ответственность за своевременную подачу заявок на материальное и кадровое обеспечение занятий, а также за организацию указанных занятий в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, относящихся к содержанию занятий и методике их проведения.

Преподаватель имеет право определять содержание лабораторных работ, выбирать методы и средства проведения лабораторных исследований, наиболее полно отвечающие их особенностям и обеспечивающие высокое качество учебного процесса.

*Преподаватель формирует рубежные и итоговые результаты (рейтинги) студента по результатам выполнения лабораторных работ.*

*Права, ответственность и обязанности студента.*

*На лабораторном занятии студент имеет право задавать преподавателю и (или) заведующему лабораторией вопросы по содержанию и методике выполнения работы и требовать ответа по существу обращения. Ответ преподавателя должен обеспечивать выполнение студентом работы в течение занятия в полном объеме и с надлежащим качеством, оговоренным в методических указаниях по проведению лабораторных работ.*

*Студент имеет право на выполнение лабораторной работы по оригинальной методике с согласия преподавателя и под его надзором - при безусловном соблюдении требований безопасности.*

*Студент имеет право выполнить лабораторную работу, пропущенную по уважительной причине, в часы, согласованные с преподавателем.*

*Студент обязан прибыть на лабораторное занятие вовремя, установленное расписанием, и с необходимой предварительной подготовкой. К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, подтвердившие готовность в объеме требований, содержащихся в методических указаниях к лабораторной работе и (или) в устных предварительных указаниях преподавателя. Лабораторное занятие состоит из следующих элементов: вводная часть, основная и заключительная.*

*Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы. В ее состав входят: - формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов; - изложение теоретических основ работы; - характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение методов (способов, приемов) их выполнения; - характеристика требований к результату работы; - инструктаж по технике безопасности при эксплуатации технических средств; - проверка готовности студентов выполнять задания работы; - указания по самоконтролю результатов выполнения заданий студентами.*

*Основная часть включает процесс выполнения лабораторной работы, оформление отчета и его защиту. Она может сопровождаться дополнительными разъяснениями по ходу работы, устранением трудностей при ее выполнении, текущим контролем и оценкой результатов отдельных студентов, ответами на вопросы студентов. Возможно пробное выполнение задания(ий) под руководством преподавателя.*

*Заключительная часть содержит: - подведение общих итогов занятия; - оценку результатов работы отдельных студентов; - ответы на вопросы студентов; - выдачу рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений студентов, по улучшению результатов работы; - сбор отчетов студентов для проверки, изложение сведений, касающихся подготовки к выполнению следующей работы.*

*Вводная и заключительная части лабораторного занятия проводятся фронтально. Основная часть может выполняться индивидуально или коллективно (в зависимости от формы организации занятия).*

#### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

*В ходе лабораторных занятий студенты ведут необходимые записи, составляют (по требованию преподавателя) итоговый письменный отчет. На первом занятии цикла лабораторных работ преподаватель должен дать конкретные указания по составлению и оформлению отчетов с целью обеспечения единообразия. В зависимости от особенностей цикла лабораторных занятий отчет составляется каждым студентом индивидуально, либо общий отчет - подгруппой из 2-3 студентов.*

#### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

*По окончании лабораторной работы студенты обязаны представить отчет преподавателю для проверки с последующей защитой. По согласованию с преподавателем допускается представление к защите отчета о лабораторной работе во время следующего лабораторного занятия или в индивидуальные сроки, оговоренные с*

преподавателем. Допускается по согласованию с преподавателем представлять отчет о лабораторной работе в электронном виде. В конце лабораторного занятия преподаватель оценивает работу студента путем проверки отчета и (или) его защиты (собеседования).

Студент несет ответственность:

- за пропуск лабораторного занятия по неуважительной причине;
- неподготовленность к лабораторной работе;
- несвоевременную сдачу отчетов о лабораторной работе и их защиту;
- порчу имущества и нанесение материального ущерба лаборатории

Критериями оценки содержания лабораторного занятия являются:

- соответствие темы и содержания занятия программе дисциплины, тематическому
- четкость, ясность цели и задач занятия;
- органическое единство теории и практики при решении конкретных задач;
- точность и достоверность приведенной информации;
- отражение современного уровня развития науки, производства, техники;
- профессиональная направленность занятия;
- согласованность заданий с содержанием других форм аудиторной и самостоятельной работы студентов;
- реализация внутри предметных и меж предметных связей

Методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде, а также в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS (<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=8649>)

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Самостоятельная работа студентами выполняется с использованием презентации к лекциям, методических пособий в системе LMS вуза (<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=8649>), учебников списка литературы, ресурсов Интернет данного модуля

#### 11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

*Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».*

*Промежуточная аттестация проводится для оценивания промежуточных результатов обучения в том случае, когда дисциплина изучается несколько периодов обучения, и при этом ее изучение не завершено, и учебный план образовательной программы, включающий данную дисциплину, предусматривает проведение нескольких промежуточных аттестаций.*

*Промежуточная аттестация проводится для оценивания окончательных результатов обучения в том случае, когда изучение дисциплины завершено, и окончательная оценка по дисциплине выставляется в конце изучения дисциплины. Окончательная оценка по дисциплине рассчитывается как оценка последнего семестра и указывается в приложении к документу об образовании и о квалификации.*

*При реализации модулей допускается аттестация по модулю в целом (без планирования какой-либо формы промежуточной аттестации для каждого компонента модуля отдельно) согласно учебному плану.*

*Результаты промежуточной аттестации обучающихся, а также предложения по повышению качества их подготовки выносятся на обсуждение заседаний кафедр, советов деканов, Ученых советов факультетов, филиалов и Ученого совета университета.*

*Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации обучающегося по одной или нескольким дисциплинам (модулям, практикам) или непрохождение промежуточной аттестации (неявка) при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.*

*Последовательность проведения промежуточной аттестации:*

- Преподаватель не менее чем за три дня до проведения промежуточной аттестации информирует обучающихся о способе проведения промежуточной аттестации (к

примеру, ссылку на онлайн-конференцию для проведения промежуточной аттестации обучающихся), назначение аудитории.

- Преподаватель заранее загружает варианты заданий для группы в личные кабинеты (pro.guar.ru)
- Преподаватель, используя экзаменационные билеты, проводит аттестацию обучающихся
- Преподаватель формирует итоговые результаты промежуточной аттестации.



Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения<br>изменений и<br>дополнений.<br>Подпись<br>внесшего<br>изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и №<br>протокола<br>заседания<br>кафедры | Подпись<br>зав.<br>кафедрой |
|---|-----------------------------------|---|-----------------------------|
|   |                                   |   |                             |
|   |                                   |   |                             |
|   |                                   |   |                             |
|   |                                   |   |                             |
|   |                                   |   |                             |