

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладные модели и методы анализа нечисловой информации»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки	15.03.06
Наименование направления подготовки	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности	Робототехника
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


(подпись, дата)

С.А. Сериков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«24» апреля 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой № 32

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


(подпись, дата)

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 15.03.06(01)

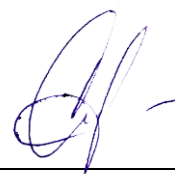
доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

О.Я. Солёная
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Прикладные модели и методы анализа нечисловой информации» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленности «Робототехника». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением методов, моделей, способов моделирования и инструментальных средств анализа нечисловой информации при решении прикладных задач в области робототехники.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине русский.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с основными принципами, методами и инструментальными средствами обработки нечисловой информации при решении прикладных задач в области робототехники.

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-1 Способен участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности	ПК-1.3.1 знать методы сбора и анализа научно-технической информации ПК-1.У.2 уметь обрабатывать и анализировать результаты экспериментов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»,
- «Алгоритмизация и программирование»,
- «Информационные устройства и системы в робототехнике»,
- «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»,
- «Математика, теория вероятностей и математическая статистика»....

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Моделирование робототехнических систем»;
- «Системы с искусственным интеллектом в робототехнике»;
- «Управление роботами и робототехническими системами».

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
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144

Из них часов практической подготовки	10	10
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	124	124
Вид промежуточной аттестации: 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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Измерение нечисловой информации	2	2			40
Раздел 2. Измерение связи номинальных и ранговых переменных	2	2			30
Раздел 3. Работа с текстом и изображениями	2	2			30
Раздел 4. Применение машинного обучения для анализа нечисловых данных	4	4			24
Итого в семестре:	10	10			124
Итого	10	10	0	0	124

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
1	Измерение нечисловой информации. Понятие нечисловой информации. Источники нечисловой информации. Шкалы измерения, свойства шкал. Номинальная и порядковая шкалы. Ряды распределения и таблицы сопряженности, таблицы с тремя и более входами. Нечисловая информация и система обобщающих показателей. Мода. Дисперсия номинального признака. Непараметрические критерии сравнения. Кодирование номинальных категориальных признаков, порядковых категориальных признаков, словарей признаков. Импутация пропущенных значений классов. Работа с несбалансированными классами.

2	Измерение связи номинальных и ранговых переменных. Проверка статистической независимости взаимодействующих признаков. Меры связи. Энтропийные характеристики взаимосвязи номинальных переменных. Корреляция рангов. Ранговые показатели связи. Метод экспертных оценок. Ранжирование. Последовательные значения. Парные сравнения. Меры связи для таблиц сопряженности с ранговыми переменными. Факторный анализ категоризованных переменных. Логарифмически-линейные модели таблиц сопряженности. Назначение. Виды. Структура анализа многомерной таблицы. Практические приложения логлинейного анализа. Усиление и ослабление шкал измерения.
3	Работа с текстом и изображениями. Очистка текста. Разбор и очистка разметки HTML. Удаление знаков препинания. Лексемизация текста. Удаление стоп-слов. Выделение основ слов. Лемматизация слов. Разметка слов на части речи. Кодирование текста в качестве мешка слов. Взвешивание важности слов. Загрузка и сохранение изображений. Изменение размера, обрезка изображений. Размытие, увеличение резкости, усиление контрастности изображений. Выделение цвета. Бинаризация изображений. Удаление фонов. Обнаружение краев изображений. Обнаружение углов. Создание признаков для машинного обучения. Кодирование среднего цвета в качестве признака. Кодирование гистограмм цветовых каналов в качестве признаков.
4	Применение машинного обучения для анализа нечисловых данных. Особенности применения классические методов машинного обучения и искусственных нейронных сетей для анализа нечисловых данных. Подготовка данных. выделение признаков. Снижение размерности пространства признаков. Классификация изображений с помощью глубоких сверточных нейронных сетей. Архитектура многослойной свёрточной нейронной сети. Строительные блоки свёрточных нейронных сетей. Выполнение дискретных свёрток. Слои подвыборки. Реализация свёрточной нейронной сети с использованием TensorFlow. Работа с множественными входными или цветовыми каналами. Регуляризация нейронной сети. Функции потерь для классификации. Моделирование последовательных данных с использованием рекуррентных нейронных сетей. Понятие последовательных данных. Представление последовательностей. Рекуррентные нейронные сети для моделирования последовательностей. Реализация многослойных рекуррентных нейронных сетей для моделирования последовательностей в TensorFlow Порождающие состязательные сети для синтеза новых данных. Понятие порождающих состязательных сетей. Работа с автокодировщиками. Порождающие модели для синтеза новых данных. Генерирование новых образцов с помощью порождающих состязательных сетей.

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 8					
1	Измерение нечисловой информации	Групповое практическое занятие	2	2	1
2	Измерение связи номинальных и ранговых переменных	Групповое практическое занятие	2	2	2
3	Работа с текстом и изображениями	Групповое практическое занятие	2	2	3
4	Применение машинного обучения для анализа нечисловых данных	Групповое практическое занятие	4	4	4
Всего			10	10	

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	50	50
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной	24	24

аттестации (ПА)		
Всего:	124	124

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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
УДК 311 (075.8)	Козлов, А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 320 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=987337	
УДК 33	Статистика [Электронный ресурс] : учебник для прикладного бакалавриата / под ред. И. И. Елисеевой. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2019.– 361 с.	
УДК 519.2 (075.8)	Кулаичев, А. П. Методы и средства комплексного статистического анализа данных : учеб. пособие / А. П. Кулаичев. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 484 с. – Режим доступа : http://znanium.com/bookread2.php?book=975598	
УДК 681.3.07	Рашка Себастьян, Мирджалили Вахид. Python и машинное обучение: машинное и глубокое обучение с использованием Python, scikit-learn и TensorFlow 2, 3-е изд. Пер. с англ. – СПб.: «Диалектика», 2020. – 848 с.	
УДК: 681.3.07	Жерон Орельен. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем, 2-е изд.: Пер. с англ.– СПб.: ООО «Диалектика», 2020.–1040 с.	
УДК 681.3.07	Элбон Крис. Машинное обучение с использованием Python. Сборник рецептов: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 384 с.: ил.	

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
www.guap.ru	Библиотека ГУАП
http://www.machinelearning.ru/wiki/	Профессиональный информационно-аналитический

index.php?title=Заглавная_страница	ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных
--	--

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
1	Anaconda3-2022.05-Windows-x86_64
2	Python 3.9 version
3	Spyder 4.2.3

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	Б.М. 21-21
2	Компьютерный класс	Б.М. 31-04

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 к дифф.зачёту; Примерный перечень вопросов для тестов.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

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 для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
1	1.1. Понятие нечисловой информации. 1.2. Источники нечисловой информации. 1.3. Шкалы измерения, свойства шкал. Номинальная и порядковая шкалы. 1.4. Ряды распределения и таблицы сопряженности, таблицы с тремя и более входами.	ПК-1.3.1

	1.5. Нечисловая информация и система обобщающих показателей. 1.6. Мода. Дисперсия номинального признака. 1.7. Непараметрические критерии сравнения. 1.8. Кодирование номинальных категориальных признаков, порядковых категориальных признаков, словарей признаков. 1.9. Импутация пропущенных значений классов. 1.10. Работа с несбалансированными классами. 1.11. Проверка статистической независимости взаимодействующих признаков. Меры связи. 1.12. Энтропийные характеристики взаимосвязи номинальных переменных. 1.13. Корреляция рангов. Ранговые показатели связи. 1.14. Метод экспертных оценок. Ранжирование. Последовательные значения. Парные сравнения. 1.15. Меры связи для таблиц сопряженности с ранговыми переменными. 1.16. Факторный анализ категоризованных переменных. 1.17. Логарифмически-линейные модели таблиц сопряженности. Назначение. Виды. Структура анализа многомерной таблицы. 1.18. Практические приложения логлинейного анализа. 1.19. Усиление и ослабление шкал измерения.	
2	2.1. Очистка текста. Разбор и очистка разметки HTML. Удаление знаков препинания. 2.2. Лексемизация текста. Удаление стоп-слов. 2.3. Выделение основ слов. Лемматизация слов. 2.4. Разметка слов на части речи. 2.5. Кодирование текста в качестве мешка слов. Взвешивание важности слов. 2.6. Загрузка и сохранение изображений. 2.7. Изменение размера, обрезка изображений. 2.8. Размытие, увеличение резкости, усиление контрастности изображений. 2.9. Выделение цвета. Бинаризация изображений. Удаление фонов. 2.10. Обнаружение краев изображений. Обнаружение углов. 2.11. Создание признаков для машинного обучения. Кодирование среднего цвета в качестве признака. Кодирование гистограмм цветовых каналов в качестве признаков. 2.12. Применение машинного обучения для анализа нечисловых данных. 2.13. Особенности применения классические методов машинного обучения и искусственных нейронных сетей для анализа нечисловых данных.	ПК-1.У.2

	2.14. Подготовка данных. выделение признаков. Снижение размерности пространства признаков. 2.15. Классификация изображений с помощью глубоких сверточных нейронных сетей. 2.16. Архитектура многослойной свёрточной нейронной сети. 2.17. Строительные блоки свёрточных нейронных сетей. Выполнение дискретных свёрток. Слои подвыборки. 2.18. Реализация свёрточной нейронной сети с использованием TensorFlow. 2.19. Работа с множественными входными или цветовыми каналами. Регуляризация нейронной сети. Функции потерь для классификации. 2.20. Моделирование последовательных данных с использованием рекуррентных нейронных сетей. 2.21. Понятие последовательных данных. Представление последовательностей. 2.22. Рекуррентные нейронные сети для моделирования последовательностей. 2.23. Реализация многослойных рекуррентных нейронных сетей для моделирования последовательностей в TensorFlow. 2.24. Порождающие состязательные сети для синтеза новых данных. 2.25. Понятие порождающих состязательных сетей. 2.26. Работа с автокодировщиками. 2.27. Порождающие модели для синтеза новых данных. 2.28. Генерирование новых образцов с помощью порождающих состязательных сетей.	
--	---	--

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
1	1.1. Понятие нечисловой информации. 1.2. Источники нечисловой информации. 1.3. Шкалы измерения, свойства шкал. Номинальная и порядковая шкалы. 1.4. Ряды распределения и таблицы сопряженности, таблицы с тремя и более входами. 1.5. Нечисловая информация и система обобщающих	ПК-1.3.1

	показателей. 1.6. Мода. Дисперсия номинального признака. 1.7. Непараметрические критерии сравнения. 1.8. Кодирование номинальных категориальных признаков, порядковых категориальных признаков, словарей признаков. 1.9. Импутация пропущенных значений классов. 1.10. Работа с несбалансированными классами. 1.11. Проверка статистической независимости взаимодействующих признаков. Меры связи. 1.12. Энтропийные характеристики взаимосвязи номинальных переменных. 1.13. Корреляция рангов. Ранговые показатели связи. 1.14. Метод экспертных оценок. Ранжирование. Последовательные значения. Парные сравнения. 1.15. Меры связи для таблиц сопряженности с ранговыми переменными. 1.16. Факторный анализ категоризованных переменных. 1.17. Логарифмически-линейные модели таблиц сопряженности. Назначение. Виды. Структура анализа многомерной таблицы. 1.18. Практические приложения логлинейного анализа. 1.19. Усиление и ослабление шкал измерения.	
2	2.1. Очистка текста. Разбор и очистка разметки HTML. Удаление знаков препинания. 2.2. Лексемизация текста. Удаление стоп-слов. 2.3. Выделение основ слов. Лемматизация слов. 2.4. Разметка слов на части речи. 2.5. Кодирование текста в качестве мешка слов. Взвешивание важности слов. 2.6. Загрузка и сохранение изображений. 2.7. Изменение размера, обрезка изображений. 2.8. Размытие, увеличение резкости, усиление контрастности изображений. 2.9. Выделение цвета. Бинаризация изображений. Удаление фонов. 2.10. Обнаружение краев изображений. Обнаружение углов. 2.11. Создание признаков для машинного обучения. Кодирование среднего цвета в качестве признака. Кодирование гистограмм цветовых каналов в качестве признаков. 2.12. Применение машинного обучения для анализа нечисловых данных. 2.13. Особенности применения классические методов машинного обучения и искусственных нейронных сетей для анализа нечисловых данных. 2.14. Подготовка данных. выделение признаков. Снижение	ПК-1.У.2

	размерности пространства признаков. 2.15. Классификация изображений с помощью глубоких сверточных нейронных сетей. 2.16. Архитектура многослойной свёрточной нейронной сети. 2.17. Строительные блоки свёрточных нейронных сетей. Выполнение дискретных свёрток. Слои подвыборки. 2.18. Реализация свёрточной нейронной сети с использованием TensorFlow. 2.19. Работа с множественными входными или цветовыми каналами. Регуляризация нейронной сети. Функции потерь для классификации. 2.20. Моделирование последовательных данных с использованием рекуррентных нейронных сетей. 2.21. Понятие последовательных данных. Представление последовательностей. 2.22. Рекуррентные нейронные сети для моделирования последовательностей. 2.23. Реализация многослойных рекуррентных нейронных сетей для моделирования последовательностей в TensorFlow. 2.24. Порождающие состязательные сети для синтеза новых данных. 2.25. Понятие порождающих состязательных сетей. 2.26. Работа с автокодировщиками. 2.27. Порождающие модели для синтеза новых данных. 2.28. Генерирование новых образцов с помощью порождающих состязательных сетей.	
--	--	--

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.

Структура предоставления лекционного материала:

Лекция состоит из трёх основных частей: вступительной, основной и заключительной.

Вступительная часть определяет название темы, план и цель лекции. Она призвана заинтересовать и настроить аудиторию. В этой части лекции излагается актуальность, основная идея, связь данной лекции с предыдущими занятиями, ее основные вопросы. Введение должно быть кратким и целенаправленным.

В основной части лекции реализуется научное содержание темы, все главные узловые вопросы, проводится вся система доказательств с использованием наиболее целесообразных методических приёмов. Каждый учебный вопрос заканчивается краткими выводами, логически подводящими студентов к следующему вопросу лекции.

Заключительная часть имеет целью обобщать в кратких формулировках основные идеи лекции, логически завершая её как целостное творение.

Отдельные виды лекций могут иметь свои особенности как по содержанию, так и по структуре.

11.2. 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 обучающимися 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.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия проводятся в компьютерном классе с использованием пакетов программ разработки и отладки программного обеспечения дистрибутива Anaconda.

Anaconda – Дистрибутив Python, предназначенный для крупномасштабной обработки данных, прогнозной аналитики и научных вычислений от компании Continuum Analytics. Это бесплатный, включая коммерческое использование, и готовый к использованию в среде предприятия дистрибутив Python, который объединяет все ключевые библиотеки, необходимые для работы в области науки о данных, математики и разработки. Anaconda уже включает NumPy, SciPy, matplotlib, pandas, IPython, Jupyter Notebook и scikit-learn.

Практические занятия предполагают работу по индивидуальному заданию, связанному с разработкой и отладкой систем обработки информации.

По результатам каждого практического задания должен быть подготовлен отчёт, содержащий необходимые теоретические сведения, листинги m-программ, построенные в процессе выполнения работы графические зависимости и т.п. Каждый отчёт должен содержать выводы по проделанной работе и список используемых дополнительных источников.

Каждое практическое занятие завершается собеседованием с преподавателем по представленному отчёту с выставлением оценки.

11.3. 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.

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.

11.4. 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.

Контроль качества знаний проводится в форме индивидуального собеседования по материалу отдельных разделов дисциплины, а также проверки отчётов о выполнении практических заданий.

Результаты текущего контроля могут учитываться при проведении промежуточной аттестации. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации. Результаты текущего контроля могут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

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».

Текущий контроль успеваемости проводится после завершения изучения каждого раздела дисциплины. Методы ТКУ в зависимости от изучаемого материала: проведение проверочных работ в виде решения задач или тестирование в системе LMS. Примерный перечень вопросов для тестирования, представленный в таблице 18, формируются исходя из содержания пройденного раздела. О конкретной дате ТКУ, методе проведения ТКУ, условиях успешного прохождения ТКУ преподаватель сообщает не позднее одной недели до текущего контроля успеваемости.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она проводится в форме дифференцированного зачёта.

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 программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. Список вопросов (таблица 16) к промежуточной аттестации утверждается кафедрой и выдается студентам для ознакомления. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой