

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

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.э.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Стандартизация и метрология
Наименование направленности	Цифровая метрология и стандартизация
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

23.06.22

А.С. Степашкина

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«23» июня 2022 г, протокол № 17

Заведующий кафедрой № 6

д.э.н.,проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

23.06.22

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.03.01(02)

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень,
звание)



(подпись, дата)

23.06.22

А.С. Степашкина

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень,
звание)



(подпись, дата)

23.06.22

Р.Н.Целмс

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.01 «Стандартизация и метрология» направленности «Цифровая метрология и стандартизация». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-6 «Способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными направлениями исследований в области технологий искусственного интеллекта; методами и информационными технологиями, применяемыми для решения профессиональных задач; работой с данными, большими данными; основами разработки алгоритмов решения и оценки качества решения задач методами машинного обучения, машинного зрения, обработки естественного языка и др.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме 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: получение студентами необходимых знаний для применения методов информационных технологий и искусственного интеллекта в профессиональной деятельности, знакомство с алгоритмами машинного обучения, оценкой качества решений задач машинного обучения, машинного зрения и др. задач в области искусственного интеллекта; освоение базовых технологий искусственного интеллекта

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-6 Способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности	ПК-6.3.1 знать базовые технологии искусственного интеллекта, основные алгоритмы машинного обучения, методы оценки точности решения ПК-6.3.2 знать методы имитационного моделирования ПК-6.У.1 уметь обрабатывать, визуализировать и анализировать данные ПК-6.У.2 уметь применять стандартные алгоритмы машинного обучения, компьютерного зрения, обработки естественного языка на базе аналитической платформы и/или языка программирования Python ПК-6.В.1 владеть навыками решения практических задач с применением технологий искусственного интеллекта, применения алгоритмов машинного обучения и оценки точности их работы; применения аналитических платформ, VI инструментов и др. ПК-6.В.2 владеть навыками применения имитационного моделирования физических и технологических процессов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
- Математика. Математический анализ
- Алгоритмизация и программирование
- Базы данных

- Информатика
- Интеллектуальная обработка экспериментальных результатов
- Цифровая метрология

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

- Цифровые методы и средства измерений
- Интегрированные пакеты для метрологии

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 6					
Раздел 1. Искусственный интеллект: применение в профессиональной деятельности	2				5
Раздел 2. Основы машинного обучения Тема 2.1 Обработка данных Тема 2.2 Построение модели. Оценка точности модели Тема 2.3 Применение моделей машинного обучения	7		26		30
Раздел 3. Машинное зрение Тема 3.1 Машинное зрение в профессиональной деятельности. Обработка изображений Тема 3.2 Нейронные сети в машинном обучении	4		4		10

Раздел 4. Обработка естественного языка Тема 4.1 Основные задачи. Синтаксический и морфологический анализ Тема 4.2 Нейронные сети для обработки естественного языка	2		4		7
Раздел 5. Технологии искусственного интеллекта в промышленности Тема 5.1 Интеллектуальные автоматизированные и роботизированные системы Тема 5.2 Аддитивные технологии и имитационное моделирование	2				5
Итого в семестре:	17		34		57
Итого	17	0	34	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
1	Искусственный интеллект: применение в профессиональной деятельности Тенденции цифровой экономики. Общая характеристика Индустрии 4.0, понятие цифровой трансформации. Определение искусственного интеллекта. Интеллектуальные приложения для научных исследований, производства, управления предприятием, управления качеством и бизнес-процессами. Современные методы реализации искусственного интеллекта: Интернет вещей, рекомендательные системы, анализ данных, DigData, облачные технологии, аддитивные технологии, виртуальная и дополненная реальности, блокчейн. Программные продукты.
2	Основы машинного обучения Тема 2.1. <i>Обработка данных.</i> Проблемы качества и очистки данных. Методы сбора данных. Анализ данных. Парсинг. Аналитические платформы: Tableau, KNIME, PowerBI. Построение дашбордов, визуализация данных. Библиотеки языка программирования Python Тема 2.2. <i>Построение модели. Оценка точности модели</i> Методы машинного обучения. Базовые алгоритмы решения задач регрессии, классификации и кластеризации. Метрики качества. Языки программирования (Python) и аналитические платформы для реализации алгоритмов (KNIME) Тема 2.3. <i>Применение моделей машинного обучения</i> Применение методов машинного обучения в профессиональной деятельности. Знакомство с временными

	рядами, рекомендательными системами. Возможности библиотек Python (Sklearn) и аналитических платформ
3	<p align="center">Машинное зрение</p> <p>Тема 3.1 <i>Машинное зрение в профессиональной деятельности. Обработка изображений</i> Задачи машинного зрения. Обработка изображений (фильтры, классификация, область применения) Тема 3.2 <i>Нейронные сети в машинном зрении.</i> Нейронные сети. Принцип работы нейронных сетей, основные задачи. Нейронные сети, применяемые в компьютерном зрении. Библиотеки TensorFlow, PyTorch.</p>
4	<p align="center">Обработка естественного языка</p> <p>Тема 4.1 <i>Основные задачи. Синтаксический и морфологический анализ</i> Задачи автоматической обработки текста. Лемматизация. Токенизация. Стемминг. Нормализация. Словари. Морфологический анализ Тема 4.2 <i>Нейронные сети для обработки естественного языка</i> Нейронные сети для обработки естественного языка, основные готовые библиотеки, принцип работы. Библиотеки TensorFlow, PyTorch.</p>
5	<p align="center">Технологии искусственного интеллекта в промышленности</p> <p>Тема 5.1 <i>Интеллектуальные автоматизированные и роботизированные системы.</i> Внедрение автоматизированных систем на производстве. Виртуальная среда в управлении роботизированным комплексом. Удаленные технологии контроля и управления роботизированным комплексом. Облачные технологии, блокчейн. Виртуальная и дополненная реальность Тема 5.2 <i>Аддитивные технологии и имитационное моделирование</i> Создание моделей. Аддитивное прототипирование. Аддитивное производство и его организация. Интеллектуальные системы контроля качества продукции. Имитационное моделирование технологических процессов</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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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	Визуализация данных, BI аналитика	4	4	2
2	Обработка и анализ данных в Python	4	4	2
3	Решение задач классификации	4	4	2
4	Решение задач регрессии	4	4	2
5	Решение задачи кластеризации	4	4	2
6	Решение задач машинного обучения в аналитической платформе KNIME	2	2	2
7	Временные ряды	4	4	3
8	Классификация изображений машинного зрения в Python	4	4	3
9	Интеллектуальная обработка текста	4	4	4
Всего		34	34	

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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) – подготовка отчетов по лабораторным работам - выполнение тестов	40	40
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	7	7
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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	https://znanium.com/catalog/document?id=358712	
	Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение: Учебник – БИНОМ, 2020. – 763 С.	
	https://e.lanbook.com/book/173806	
	Селянкин В.В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений. – Издательство «Лань», 2021. – 152 С.	
	https://e.lanbook.com/book/176662	
	Остроух А.В., Суркова Н.Е. Системы искусственного интеллекта. – Издательство «Лань», 2021. – 228 С.	
	https://e.lanbook.com/book/157579	
	Пенькова Т.Г., Вайнштейн Ю.В. Модели и методы искусственного интеллекта: учебное пособие. – Сибирский Федеральный Университет, 2019. – 116 С.	
004 С 79	Степашкина А.С., Гущина Е.А., Фролова Е.А. Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности : учебно-методическое пособие – СПб: ГУАП. – 110 с.	5 экз (БМ)
004 С 51	Степашкина А.С., Окрепилов В.В., Фролова Е.А. Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности : учебное пособие – СПб: ГУАП. – 153 с.	5 экз (БМ)

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
https://arxiv.org/	arXiv Научный журнал с последними достижениями в области искусственного интеллекта
https://www.kaggle.com/	Система организации конкурсов по исследованию данных
https://github.com/	Веб-сервис для хостинга IT-проектов
https://colab.research.google.com/notebooks/welcome.ipynb?hl=ru	Ноутбук от Гугл для работы
https://jupyter.org/	Ноутбук для работы
https://scikit-learn.org/stable/	Библиотека sklearn
https://matplotlib.org/	Библиотека matplotlib

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Лаборатория искусственного интеллекта и цифровых технологий в метрологии	13-13 БМ

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
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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» «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;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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 (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для дифф. зачета	Код индикатора
1	Внедрение искусственного интеллекта в профессиональной деятельности	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2
2	Методы реализации искусственного интеллекта	ПК-6.У.1
3	Программные продукты и языки программирование, применяемые для создания интеллектуальных систем	ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
4	Методы сбора данных	ПК-6.В.2
5	Проблема очистки данных	
6	Хранение данных	
7	Временные ряды в профессиональной деятельности	
8	Рекомендательные системы в профессиональной деятельности	

9	Машинное обучение: определение, назначение, классификация методов
10	Алгоритм построения модели машинного обучения
11	Методы регрессии. Оценка качества моделей регрессии
12	Методы классификации. Оценка качества моделей классификации
13	Методы кластеризации. Оценка качества моделей кластеризации
14	Машинное зрение в профессиональной деятельности
15	Базовые методы обработки изображений: фильтры, классификация, их назначение
16	Нейронные сети в машинном зрении
17	Обработка естественного языка в профессиональной деятельности
18	Лемматизация. Токенизация. Стемминг. Нормализация. Словари. Морфологический анализ
19	Нейронные сети в обработке естественного языка

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	<p>Искусственный интеллект: применение в профессиональной деятельности</p> <p>1. В какую из этих игр машины пока играют не лучше людей? =покер шахматы шашки стратегия</p> <p>2. Какую из задач обработки естественного языка компьютер решает хуже большинства людей? =распознавание речи решение кроссвордов литературный перевод с одного языка на другой морфологический анализ</p> <p>3. Как работают самые популярные алгоритм машинного перевода? = программы обучаются на переведенных текстах, определяют статистические закономерности в переводе слов, предложений, текстов Машины сперва переводят текст на свой машинный язык, затем интерпретируют на заданный язык перевода Имеется отдельный алгоритм для каждой пары языков</p>	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2

	<p>4. В конкурсе ImageNet уже много лет участвуют программы, соревнующиеся в распознавании изображений. Чтобы победить, они должны разделить несколько миллионов изображений на 22 000 классов, совершив минимум ошибок. Как часто ошибаются лучшие программные продукты? =примерно в 5%, превзошли человека примерно в 10%, превзошли человека примерно в 5%, человек пока справляется лучше примерно в 10%, человек пока справляется лучше</p> <p>5. Сообщество автомобильных инженеров разработало шкалу автономности автопилотов от 0 (полностью механическое управление) до 5 (автомобиль полностью управляется без человека: нет ни руля, ни педалей). Самые продвинутые модели приближаются к третьему уровню автономности. Как он описывается? =машина едет сама, но в некоторых обстоятельствах может потребовать у водителя взять контроль на себя автомобиль способен участвовать в движении даже в том случае, если водитель заснул и его не разбудить управлением занимается живой водитель, но многие важные функции включая руление и торможение автоматизированы</p>	
2	<p style="text-align: center;">Машинное зрение</p> <p>1. Что наблюдается на выходе алгоритмов обработки изображений =новое изображение количественные характеристики изображений высокоуровневое описание изображения совокупность объектов на изображении</p> <p>2. Что происходит с изображением в результате применения фильтра усиления высоких частот? =выделение границ сглаживание шумов усиление мелких деталей повышение контрастности изображения</p> <p>3. Что происходит с мелкими объектами на изображении после применения к нему медианного фильтра с большим размером ядра свертки? = исчезнут будут сильно размыты сильно контрастируются ничего не произойдет</p> <p>4. Что произойдет, если к изображению применить медианный фильтр со слишком большим ядром свертки? =дисперсия шумов на изображении уменьшится дисперсия шумов на изображении увеличится на изображении появятся дополнительные шумовые пиксели</p> <p>5. Какой фильтр обладает эффектом сохранения границ?</p>	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2

	<p>=медианный Гаусса Лапласа Собеля</p> <p>6. Как называется преобразование изображения, если для расчета яркости каждого пикселя используются яркости соседних с ним пикселей? =локальным точечным глобальным адаптивным</p>										
3	<p style="text-align: center;">Методы машинного обучения</p> <p>1. Какая задача заключается в разбиении выборки изображений на схожие (по содержанию)? =классификация кластеризация сегментация регрессия</p> <p>2. Оцените recall с округлением до двух знаков</p> <table border="1" data-bbox="347 920 667 999"> <tr> <td></td> <td>1 predicted</td> <td>0 predicted</td> </tr> <tr> <td>1 true</td> <td>8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>0 true</td> <td>2</td> <td>8</td> </tr> </table> <p>0.80</p> <p>3. Для решения классификации получено значение AUC=0.51. Эффективен ли классификатор? =нет, AUC должен стремиться к 1 нет, AUC должен стремиться к 0 да</p> <p>4. Исходные данные содержат 10 объектов. Сколько кластеров будет на 8 шаге иерархической агломерации? =3 4 2 1</p> <p>5. Имеются вектора, описывающие два объектов $v_1 = (1,2,3)$, $v_2 = (2,2,2)$. Найти расстояние Минковского между объектами для $r=3$. Ответ округлить до сотых 1.26</p> <p>6. Даны две регрессии с коэффициентам детерминации -0,85 и 0.85. Какая регрессия предпочтительнее с точки зрения адекватности? = с коэффициентом детерминации 0.85 с коэффициентом детерминации -0.85 обе адекватны обе неадекватны</p> <p>7. Дан вектор реальных значений отклика $Y=(2,2,3)$ и вектор предсказаний $Y_{pred} = (1,2,1)$. Рассчитать ошибку MAE с</p>		1 predicted	0 predicted	1 true	8	2	0 true	2	8	<p>ПК-6.3.1 ПК-6.3.2</p>
	1 predicted	0 predicted									
1 true	8	2									
0 true	2	8									

	округлением до двух знаков 1,00	
--	------------------------------------	--

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:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

11.2. 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 к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы лабораторных работ приведены в табл. 6 данной программы.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

- аналитического;
- расчетно-графического;
- контрольного в виде защиты отчета.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований.

На титульном листе должны быть указаны: название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

Основная часть должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы, листинг кода/скрин экрана.

Выводы по проделанной работе должны содержать основные результаты по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/standart/doc>

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.

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;
- курс в LMS

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.

В течение семестры студенты

- защищают лабораторные и практические работы;
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– 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».

Зачет выставляется на основании выполненных в течение семестра лабораторных работ и итогового тестирования: на зачетной неделе должны быть выложены в личный кабинет не менее 7 защищенных отчетов по лабораторным работам, правильных ответов в итоговом тестировании не менее 50 %.

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