

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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» марта 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Машинное обучение»  
(Наименование дисциплины)

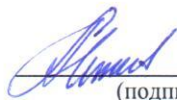
Код направления подготовки/ специальности	09.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Системы с искусственным интеллектом
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



15.03.2023

(подпись, дата)

А.М. Сергеев

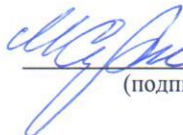
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

«15» марта 2023 г., протокол № 7-22/23

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)



15.03.2023

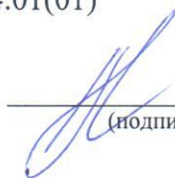
(подпись, дата)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.04.01(01)

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



15.03.2023

(подпись, дата)

В.А. Ненашев

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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



15.03.2023

(подпись, дата)

А.А. Ключарев

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Машинное обучение» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Системы с искусственным интеллектом». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимися образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-1 «Способен проектировать прототипы информационных систем с искусственным интеллектом и осуществлять их экспертную поддержку»

ПК-2 «Способен разрабатывать программное обеспечение для вычислительных систем с искусственным интеллектом и управлять соответствующими программными проектами»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с частичная или полная автоматизация решения сложных профессиональных задач в самых разных областях человеческой деятельности на основе накопления и анализа больших объемов данных.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями освоения дисциплины «Машинное обучение» являются овладение студентами моделями и методами интеллектуального анализа данных и машинного обучения в задачах обработки и анализа данных, а также приобретение навыков исследователя данных и разработчика математических методов и алгоритмов анализа данных.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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 проектировать прототипы информационных систем с искусственным интеллектом и осуществлять их экспертную поддержку	ПК-1.3.1 знать стандарты, регламентирующие требования к разработке информационных систем с искусственным интеллектом
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение для вычислительных систем с искусственным интеллектом и управлять соответствующими программными проектами	ПК-2.3.1 знать стандарты, регламентирующие требования к разработке программного обеспечения и управления программными проектами

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Компьютерное зрение»,
- «Компьютерные технологии интеллектуальной обработки данных»,

## 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	Трудовое количество по
		семестрам
1	2	№3
<b>Общая трудовое количество дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	1/ 36	1/ 36
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	19	19
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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 3					
Раздел 1. Данные. Наука о данных					
Тема 1.1. Data Science. Определение, назначение, цель	4				4
Тема 1.2. Основы обучения с учителем. Основные понятия и определения					
Раздел 2. Виды классификации данных					
Тема 2.1. Бинарная классификация	4				4
Тема 2.2. Решающие деревья и случайный лес					
Раздел 3. Обучение без учителя. Основные понятия и определения					
Тема 3.1. Метрики качества кластеризации	4				4
Тема 3.2. Визуализация многомерных данных					
Раздел 4. Понижение размерности					
Тема 3.1. Алгоритмы отбора признаков	5				7
Тема 3.2. Кластеризация					
Тема 4.3. Иерархические методы кластеризации					
Итого в семестре:	17				19
Итого	17	0	0	0	19

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	Тема 1.1. Data Science. Определение, назначение. Суть и цели науки о данных. Модели Тема 1.2. Основы обучения с учителем. Основные понятия и определения. Классификация и регрессия. Метрики качества моделей: среднеквадратическая ошибка, абсолютная ошибка, коэффициент детерминации. Вычисление весов модели. Методы вычисления весов моделей.
2	Тема 2.1. Бинарная классификация. Задача бинарной классификации. Линейный классификатор, математическая модель. Ошибка бинарной классификации. Логистический регрессор, Тема 2.2. Решающие деревья (деревья принятия решений) и метод случайного леса. Глубина решающего дерева, обучение решающего дерева. Критерий информативности. Метод случайного леса, усредненный результат,
3	Тема 3.1. Метрики качества кластеризации. Доля правильных ответов, матрица ошибок, точность классификатора и полнота, F-мера. Тема 3.2. Визуализация многомерных данных, назначение, реализация. Плоскостная визуализация.
4	Тема 4.1. Алгоритмы отбора признаков. Методы обертывания, фильтров, вложения. Проекция признаков. Метод SNE. Тема 4.2. Кластеризация: задача, алгоритмы, этапы. Меры расстояний между объектами кластеризации. Метод ближайших соседей. Метод k средних. Пространственная кластеризация. Тема 4.3. Иерархические методы кластеризации. Агломеративная иерархическая кластеризация.

#### 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
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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	8	8
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	6
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	19	19

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)
<a href="https://c.lanbook.com/book/165053">https://c.lanbook.com/book/165053</a>	Воронина В.В. Теория и практика машинного обучения: Учебное	

	пособие. – Ульяновский государственный технический университет, 2017. – 290 с.	
<a href="http://iitp.ru/upload/publications/6256/vyugin1.pdf">http://iitp.ru/upload/publications/6256/vyugin1.pdf</a>	Вьюгин В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования. Москва, издательство МЦНМО, 2018. 384 с.	
<a href="https://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&amp;blang=ru&amp;page=Book&amp;id=278981">https://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&amp;blang=ru&amp;page=Book&amp;id=278981</a>	Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. ДМК Пресс, 2015. 402 с.	
	Мерков А. Б. Распознавание образов. Построение и обучение вероятностных моделей. 2014. 238 с.	
<a href="https://github.com/kafpm/statmethods/blob/master/Books/%D0%9A%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D1%8C%D0%BE%20%D0%9B.%D0%9F.%2C%20%D0%A0%D0%B8%D1%87%D0%B0%D1%80%D1%82%20%D0%92_%D0%9F%D0%B5%D1%80.%20%D1%81%20%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB.%20%D0%A1%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8%D0%BD%20%D0%90.%20%D0%90.%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%20%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%B5%20Python-%D0%98%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%20_%D0%94%D0%9C%D0%9A%20%D0%9F%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81_%20(2016).pdf">https://github.com/kafpm/statmethods/blob/master/Books/%D0%9A%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D1%8C%D0%BE%20%D0%9B.%D0%9F.%2C%20%D0%A0%D0%B8%D1%87%D0%B0%D1%80%D1%82%20%D0%92_%D0%9F%D0%B5%D1%80.%20%D1%81%20%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB.%20%D0%A1%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8%D0%BD%20%D0%90.%20%D0%90.%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%20%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BE%D0%B1%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%B5%20Python-%D0%98%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%20_%D0%94%D0%9C%D0%9A%20%D0%9F%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81_%20(2016).pdf</a>	Козьло Л.П., Ричарт В. Построение систем машинного обучения на языке Python. 2016. 302 с.	

<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47402017">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47402017</a>	Машинное обучение на основе задач математического программирования / П. Ф. Чернавин, Д. Н. Гайнанов, В. Н. Панкращенко [и др.]. – Москва : Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 2021. 128 с.	
<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47701186">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47701186</a>	Машинное обучение и большие данные / П. А. Белоусов, О. В. Марухина, А. О. Скоморохов [и др.]. – СПб: ГУАП, 2021. – 119 с.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/231677">https://e.lanbook.com/book/231677</a>	Лимановская, О. В. Основы машинного обучения: учебное пособие / О. В. Лимановская, Т. И. Алферьева. Москва: ФЛИНТА, 2022. 88 с.	

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="https://evogeeek.ru/articles/279661/">https://evogeeek.ru/articles/279661/</a>	Ресурсы по машинному обучению от А до Я
<a href="https://github.com/ChristosChristofidis/awesome-deep-learning">https://github.com/ChristosChristofidis/awesome-deep-learning</a>	Потрясающее глубокое обучение
<a href="https://sbercloud.ru/ru/warp/blog/machine-learning-about">https://sbercloud.ru/ru/warp/blog/machine-learning-about</a>	Машинное обучение: просто о сложном
<a href="https://itchef.ru/articles/433860/">https://itchef.ru/articles/433860/</a>	39 ресурсов по машинному обучению
<a href="http://www.machinelearning.ru/">http://www.machinelearning.ru/</a>	Информационно-аналитический ресурс по машинному обучению

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	Мультимедийная лекционная аудитория	32-04

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
Зачет	Список вопросов; 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» «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>

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«хорошо» «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» «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» «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
1	Что такое Data Science?	ПК-1.3.1
2	Что является основной целью науки о данных,	ПК-1.3.1
3	Зачем нужна Data Science?	ПК-2.3.1
4	Пакетный градиентный спуск	ПК-1.3.1
5	Стохастический градиентный спуск	ПК-1.3.1
6	Отложенная выборка	ПК-1.3.1
7	Кросс-валидация	ПК-1.3.1
8	Регуляризация	ПК-1.3.1
9	В чем смысл процесса регуляризации?	ПК-2.3.1
10	Приведите и поясните формулу L1-регуляризатора	ПК-2.3.1
11	Приведите и поясните формулу L2-регуляризатора	ПК-2.3.1
12	Бинарная классификация. Задачи БК	
13	Линейный классификатор. Опишите назначение и используемую стандартную функцию	ПК-2.3.1
14	Логистическая регрессия	

15	Что оценивает логистический регрессор?	ПК-2.3.1
16	Метрики качества классификации	ПК-2.3.1
17	Что рассчитывается при обучении модели?	ПК-2.3.1
18	В чем смысл коэффициента детерминации?	ПК-2.3.1
19	Как вычисляются изменения весов на итерациях градиентного спуска?	ПК-2.3.1
20	Что является условием остановки расчета при градиентном спуске?	ПК-2.3.1
21	Как считается ошибка на каждой итерации пакетного градиентного спуска?	ПК-2.3.1
22	Сколько объектов из выборки используется в методе стохастического градиентного спуска?	ПК-2.3.1
23	По какому принципу объединяются объекты выборки в кластеры?	ПК-2.3.1
24	Для чего нужна визуализация данных?	ПК-1.3.1

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	Чем занимается наука о данных?	ПК-1.3.1
2	Что является основной целью науки о данных?	ПК-1.3.1
3	Особенность пакетного градиентного спуска	ПК-1.3.1
4	Стохастический градиентный спуск	ПК-1.3.1
5	Отложенная выборка	ПК-1.3.1
6	Что подлежит кросс-валидации?	ПК-1.3.1
7	Для каких целей используется регуляризация?	ПК-1.3.1
8	В чем смысл процесса регуляризации?	ПК-2.3.1
9	Правильно ли записана формула L1-регуляризатора	ПК-2.3.1
10	Найдите ошибку в формуле L2-регуляризатора	ПК-2.3.1
11	Какие из перечисленных задач относятся к бинарной классификации?	ПК-2.3.1
12	Какие из перечисленных задач относятся к линейной классификации?	ПК-2.3.1
13	Перечислите назначение и используемую стандартную функцию	ПК-2.3.1
14	Что оценивает логистический регрессор?	ПК-2.3.1
15	Укажите метрики качества классификации	ПК-2.3.1
16	Что рассчитывается при обучении модели?	ПК-2.3.1
17	В чем смысл коэффициента детерминации?	ПК-2.3.1
18	Как вычисляются изменения весов на итерациях градиентного спуска?	ПК-2.3.1
19	Что является условием остановки расчета при градиентном спуске?	ПК-2.3.1
20	Как считается ошибка на итерациях пакетного градиентного спуска?	ПК-2.3.1
21	Укажите количество объектов из выборки в методе стохастического градиентного спуска?	ПК-2.3.1
22	По какому принципу объединяются объекты выборки в кластеры?	ПК-2.3.1

23	Укажите цель визуализации данных?	ПК-1.3.1
----	-----------------------------------	----------

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, содержится 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, даёт 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:

- .....
- .....
- .....

11.2. 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).

11.3. 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.

*Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.*

11.4. 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».



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