

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)

«09» марта 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы искусственного интеллекта»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Компьютерные технологии, системы и сети
Форма обучения	очно-заочная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 09.03.2021  
(подпись, дата)

Н.В. Соловьев  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44  
«09» марта 2021 г., протокол № 6-20/21

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

 09.03.2021  
(подпись, дата)

М.Б. Сергеев  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(04)

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

 09.03.2021  
(подпись, дата)

Н.В. Соловьев  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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

 09.03.2021  
(подпись, дата)

А.А. Ключарев  
(инициалы, фамилия)

### Аннотация

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Компьютерные технологии, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами и средствами, применяемыми в системах искусственного интеллекта для решения практических задач, осуществления постановки и выполнения экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых проектных решений.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение студентами необходимых знаний и навыков в области методов и средств, применяемых в системах искусственного интеллекта для решения практических задач, осуществления постановки и выполнения экспериментов по проверке корректности и эффективности принимаемых проектных решений.

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 осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-1.3.1 знать требования, методы концептуального проектирования ПК-1.У.1 уметь разрабатывать технико-экономическое обоснование ПК-1.В.1 владеть навыками описания системного контекста и границ системы; навыками определения ключевых свойств системы, ограничений системы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Дискретная математика
- Теория принятия решений
- Логическое программирование.

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

- Основы построения экспертных систем.

## 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	
		№7	№8
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	7/ 252	3/ 108	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	85	51	34
в том числе:			

лекции (Л), (час)	51	34	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	36		36
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	131	57	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач., Экз.	Дифф. Зач.	Экз.

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)
<b>Семестр 7</b>					
Раздел 1 Системы распознавания.	17		9		25
Раздел 2 Обучение распознаванию.	17		8		32
Итого в семестре:	34		17		57
<b>Семестр 8</b>					
Раздел 3. Формирование пространств состояний и поиск решения.	10		9		40
Раздел 4. Эволюционные системы.	7		8		34
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	51	0	34	0	95

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 лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Тема 1.1 Определение интеллектуальных систем  Определение понятия искусственного интеллекта. Основные свойства информации. Тест Тьюринга. Его достоинства и недостатки. Структура интеллектуальной системы. Основные проблемы, возникающие при разработке интеллектуальных систем. Области применения искусственного интеллекта.</p> <p>Тема 1.2 Кластерный анализ и распознавание образов  Понятие о признаках, векторе признаков, образе. Классификация признаков. Режимы работы системы распознавания. Понятие о кластеризации. Меры близости между образами, образом и кластеров, кластерами. Аксиомы расстояния. Расстояние и критерий Фишера. Евклидово расстояние и расстояние Миньковского. Среднеквадратичное расстояние и расстояние Махаланобиса. Платежная матрица и Байесовский классификатор для двух классов. Расстояние</p>

	<p>Хемминга. Метрика Хаусдорфа. Этапы создания системы распознавания. Кластеризация методом слияния. Кластеризация методом k-средних. Кластеризация методом цепной развертки с фиксированным порогом. Разработка информативного словаря признаков. Классификация разбиением пространства признаков на области. Классификация нахождением минимальной близости. Определение информативности признаков по их энтропии. Понятие о ранжировании образов и нормировании признаков.</p>
2	<p>Тема 2.1 Машинное обучение.  Машинное обучение с учителем и без учителя. Самообучение игровой программы. Проблемы самообучения игровых систем. Подходы к обучению распознаванию. Самообучение экспертных систем.  Тема 2.2 Нейронные сети.  Идея подхода к решению задач ИИ нейронными сетями. Устройство биологического нейрона. Принцип действия сети из них. Свойства нервной системы, положенные в основу нейронной сети. Устройство и принцип действия искусственного нейрона. Простейшая сеть МакКаллока-Питтса для выполнения логических операций. Описание персептрона. Его достоинства и недостатки. Настройка однослойных сетей методом Хебба. Особенности работы многослойных сетей. Алгоритм обратного распространения для настройки сети. Проблемы, возникающие при работе алгоритма обратного распространения. Структура сети встречного распространения. Область ее применения. Слои Кохонена и Гроссберга, их настройка. Способы задания начальных значений весов нейронов слоя Кохонена. Сверточные нейронные сети. Структура и области применения. Настройка слоев сверточных сетей. Аппаратные средства реализации нейронных сетей.</p>
3	<p>Тема 3.1 Исчисление предикатов.  Гипотеза о физической символьной системе. Символы и предложения в исчислении высказываний. Константы, переменные, функции, предикаты, термы. Кванторы существования и всеобщности. Абдуктивное рассуждение и его применение в экспертных системах. Описание мира блоков в терминах исчисления предикатов. Основные положения языка PROLOG.  Тема 3.2 Поиск решения в пространстве состояний  Представление пространства состояний в виде графа. Задача о Кенигсбергских мостах. Ориентированный граф. Основные понятия. Примеры вариантов задания цели. Прямой и обратный поиск. Поиск с возвратами, в глубину, в ширину, итерационным заглублением. Принцип действия эвристических алгоритмов. Экстремальный, жадный, минимаксный алгоритмы. Алгоритм альфа-бета усечения.</p>
4	<p>Тема 4.1 Экспертные системы.  Проблемы при создании экспертных систем. Разработка дерева решений экспертной системы и его оптимизация. Универсальная экспертная система на основе формулы Байеса. Проблема статистической независимости признаков. Структура базы знаний экспертной системы.  Тема 4.2 Генетические алгоритмы  Методологическая основа генетических алгоритмов. Последовательность операций генетического алгоритма. Процедуры замены особей. Представление особей битовыми строками. Методы мутации. Представление задачи ИИ в конъюнктивной нормальной форме. Проблемы реализации генетических алгоритмов. Генетический алгоритм как параллельный поиск экстремума. Схемы Холланда для построения особей. Теоретические проблемы генетических алгоритмов.</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)	№ 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 7				
1	Вводное занятие	1	1	1
2	Распознавание зашумленных символов	4	4	1
3	Кластерный анализ в распознавании образов	4	4	1
4	Разбиение пространства признаков по классам	4	4	2
5	Моделирование однослойной нейронной сети	4	4	2
Семестр 8				
6	Вводное занятие	1	1	3
7	Разработка оболочки экспертной системы	4	4	3
8	Разработка интерфейса экспертной системы	4	4	3
9	Подготовка базы данных экспертной системы	4	4	4
10	Исследование работы экспертной системы	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	Семестр 7, час
1	2	3	4

Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	45	25	20
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	46	16	30
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	40	16	24
Всего:	131	57	74

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)
004 Б 20	Ведение в интеллектуальные системы [Текст] : учебное пособие / Н. А. Балонин, Н. В. Соловьев, Т. Н. Соловьева ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014. - 129 с.	30
004.8 О-74	Искусственный интеллект и нейронные сети: учебное пособие/ Л. А. Осипов, С. А. Яковлев; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2011.-134 с.	55
004.4 Б 91	Генетический алгоритм : теория и практика: учебное пособие/ М. В. Бураков; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2008. - 163 с.	93
<a href="http://e.lanbook.com/book/65936">http://e.lanbook.com/book/65936</a>	Болотова, Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2012. — 664 с.	
007 Л93	Искусственный интеллект [Текст] : стратегии и методы решения сложных проблем = Artificial intelligence : Structures and strategies for complex problem solving / Д. Ф. Люгер ; Пер. с англ. Н. Н. Кукуль (ред.) и др. - 4-е изд. - М. и др. : Вильямс, 2003. - 864 с.	20
<a href="http://e.lanbook.com/view/book/1244">http://e.lanbook.com/view/book/1244</a>	Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. [Электронный ресурс] СПб.- Издательство «ДМК Пресс», 2011, - 312 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
http://www.raai.org	Российская ассоциация искусственного интеллекта

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	Visual Studio Community 2015 – бесплатная, полнофункциональная интегрированная среда разработки для создания приложений

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Лаборатория промышленных систем с искусственным интеллектом	М а.21-01

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Задачи
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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>
«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
1	Гипотеза о физической символьной системе.	ПК-1.3.1
2	Исчисление высказываний. Символы, предложения, интерпретация.	ПК-1.3.1
3	Исчисление предикатов. Функции, предикаты, интерпретация.	ПК-1.3.1
4	Кванторы существования и всеобщности.	ПК-1.3.1
5	Правила отделения и инстанцирования, абдуктивное рассуждение.	ПК-1.3.1
6	База знаний на основе исчисления предикатов. Достоинства и	ПК-1.3.1

	недостатки.	
7	«Мир блоков» - пример практического применения исчисления предикатов.	ПК-1.3.1
8	Язык логического программирования PROLOG.	ПК-1.3.1
9	Основные понятия теории графов. Вершины, дуги, дерево, путь.	ПК-1.3.1
10	Представление пространства состояний задачи в виде графа.	ПК-1.3.1
11	Способы задания целевого состояния.	ПК-1.3.1
12	Алгоритм поиска с возвратами.	ПК-1.3.1
13	Алгоритмы поиск в глубину, в ширину, с итерационным заглублиением.	ПК-1.3.1
14	Рекурсивный алгоритм проверки новых вершин.	ПК-1.3.1
15	Эвристические алгоритмы поиска. Причины их использования.	ПК-1.3.1
16	Экстремальный и жадный алгоритмы. Их отличие.	ПК-1.3.1
17	Минимаксный алгоритм.	ПК-1.3.1
18	Алгоритм альфа-бета усечения.	ПК-1.3.1
19	Язык обработки списков LISP. применение для поиска.	ПК-1.3.1
20	Генетический алгоритм. Общие принципы работы.	ПК-1.3.1
21	Проблемы реализации генетических алгоритмов.	ПК-1.3.1
22	Исчисление заданного предиката.	ПК-1.У.1
23	Последовательность действий при ответе на запрос в базе знаний.	ПК-1.У.1
24	Построение предиката, реализующего логическое высказывание.	ПК-1.В.1
25	Нахождение последовательности просмотра узлов в пространстве состояний.	ПК-1.В.1

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	Понятие «Искусственный интеллект».	ПК-1.3.1
2	Тест Тьюринга. Достоинства и недостатки.	ПК-1.3.1
3	Области применения интеллектуальных систем.	ПК-1.3.1
4	Понятие о распознавании. Образ, признак, вектор и пространство признаков.	ПК-1.3.1
5	Класс и кластер. Их представление в пространстве признаков.	ПК-1.3.1
6	Метрика в пространстве признаков.	ПК-1.3.1
7	Евклидово и Манхеттенское расстояние. Расстояние доминирования.	ПК-1.3.1
8	Косинусное расстояние. Расстояния Хемминга и Танимото.	ПК-1.3.1
9	Нормирование признаков и расстояние Канберра.	ПК-1.3.1
10	Весовые коэффициенты признаков и ранжирование образов.	ПК-1.3.1
11	Евклидово расстояние с учетом дисперсии. Расстояние Махаланобиса.	ПК-1.3.1
12	Расстояния между кластерами. Расстояние по Колмогорову.	ПК-1.3.1
13	Методы кластеризации - по порогу, слиянием, по к-средним.	ПК-1.3.1
14	Информативность признака по критерию Фишера.	ПК-1.3.1
15	Информативность признака по энтропии. Совместная и условная вероятности	ПК-1.3.1
16	Классификация образов по расстоянию в пространстве признаков.	ПК-1.3.1
17	Классификация образов разделением пространства признаков на области.	ПК-1.3.1
18	Проблема истинности границы в пространстве признаков.	ПК-1.3.1
19	Линеаризация границы в пространстве признаков.	ПК-1.3.1
20	Платежная матрица и простейший Байесовский классификатор.	ПК-1.3.1

21	Основные этапы разработки системы распознавания.	ПК-1.3.1
22	Экспертная система – частный случай системы распознавания.	ПК-1.3.1
23	Экспертная система на основе дерева решений.	ПК-1.3.1
24	Экспертная система с вероятностными признаками. Этапы создания.	ПК-1.3.1
25	Структура базы данных и алгоритм работы экспертной системы.	ПК-1.3.1
26	Особенности использования статистически независимых признаков.	ПК-1.3.1
2	Обучение поиску в пространстве состояний. Достоинства и недостатки.	ПК-1.3.1
28	Обучение распознаванию образов через вектор решений.	ПК-1.3.1
29	Связь между решающей матрицей и пространством признаков.	ПК-1.3.1
30	Устройство и принцип действия естественного и искусственного нейронов.	ПК-1.3.1
31	Сеть МакКаллока-Питтса для выполнения логических операций.	ПК-1.3.1
32	Настройка однослойных сетей.	ПК-1.3.1
33	Алгоритм обратного распространения ошибки для настройки многослойной сети.	ПК-1.3.1
34	Настройка нейронов слоя Кохонена и слоя Гроссберга.	ПК-1.3.1
35	Сверточные нейронные сети. Структура и область применения.	ПК-1.3.1
36	Обучение сверточной нейронной сети.	ПК-1.3.1
37	Кластеризация за данного множества образов по порогу.	ПК-1.У.1
38	Цепная кластеризация за данного множества образов.	ПК-1.У.1
39	Нахождение порогового значения признака для Байесовского классификатора.	ПК-1.В.1
40	Нахождение информативности признаков по заданной выборке.	ПК-1.В.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
	Не предусмотрено

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 обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- развитие профессионально–деловых качеств и самостоятельного творческого мышления;
- появление 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 сопровождается демонстрацией слайдов.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой
- Описание методов и алгоритмов, применяемых в системах искусственного интеллекта
- Демонстрация примеров реализации описанных ранее алгоритмов
- Обобщение изложенного материала
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

### 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 и требования к проведению лабораторных работ

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает в соответствии с номером в списке группы. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

#### Методические указания по прохождению лабораторных работ:

1. Распознавание в интеллектуальных системах : методические указания. Ч. 1 / С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. Н. В. Соловьев. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 29 с.

2. Распознавание в интеллектуальных системах : методические указания. Ч. 2 / С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. Н. В. Соловьев. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 18 с.

#### 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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### 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.

Текущий контроль успеваемости проводится в течение семестра один раз в виде тестирования после проведения лекционных занятий по разделам 1,2 и 3,4 соответственно.

За выполнение каждого теста начисляются баллы в соответствии с количеством правильных ответов (максимальное число баллов по текущему контролю успеваемости – 30). Полученные баллы учитываются при подведении итогов промежуточной аттестации.

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:

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

– 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».

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и задачу из списка вопросов (задач) для экзамена (см .таб. 15). Экзамен проводится в устной форме. При подведении итогов промежуточной аттестации учитываются результаты текущего контроля успеваемости и результаты выполнения лабораторных работ.

Дифференцированный зачет проводится в устной форме. Аттестационная оценка учитывает результаты текущего контроля успеваемости, выполнение лабораторных работ, ответы обучающегося на вопросы (см .таб. 16).

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