

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

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ
Ответственный за образовательную
программу

Д.ф.-м.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

А.О. Смирнов
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«10» февраля 2025 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Профессор В.Т.Н. Водов  03.02.25 Л.П. Вершинин 
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«03» февраля 2025 г. протокол № 02/1

Заведующий кафедрой № 1

Д.ф.-м.н., доц.  А.О. Смирнов
(уч. степень, звание) (подпись, дата) 03.02.25 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц. К.Т.Н.  Н.Ю. Ефремов
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) 03.02.25 (инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспертные системы»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	01.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная математика и информатика
Наименование направленности	Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Аннотация

Дисциплина «Экспертные системы» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности «Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

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

ПК-6 «Способен участвовать в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с математическими и алгоритмическими основами проектирования экспертных систем. Рассматриваются методы извлечения и представления знаний для построения экспертных систем, методы поиска решений на знаниях, продукционные экспертные системы.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский ».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экспертные системы» является формирование у студентов профессиональных компетенций в области современных и перспективных технологий разработки экспертных систем.

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-6 Способен участвовать в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления	ПК-6.У.2 уметь разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта; настраивать основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта на особенности проблемной области ПК-6.В.2 владеть совокупностью методов настройки основных программных платформ и компонентов систем искусственного интеллекта на особенности проблемной области

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Базы данных;
- Дискретная математика;
- Системный анализ;
- Основы программирования.

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

- Преддипломная практика.

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
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	34	34

Аудиторные занятия , всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)		
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	38	38
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 7					
Раздел 1. Экспертные системы: основные понятия Тема 1.1. Определение и классификация экспертных систем. Основные категории решаемых экспертными системами задач. Тема 1.2. Структура и стадии проектирования экспертной системы		2			4
Раздел 2. Методы извлечения и представления знаний для построения экспертных систем Тема 2.1. Коммуникативные и текстологические методы извлечения знаний Тема 2.2. Модели представления знаний		6			6
Раздел 3. Методы поиска решений в экспертных системах Тема 3.1. Оценка компетентности и согласованности экспертов Тема 3.2. Методы ранжирования, парных сравнений, непосредственной оценки Тема 3.3. Методы поиска решений при неточных и неполных данных Тема 3.4. Вывод заключений в логических моделях		8			8
Раздел 4. Продукционные экспертные системы Тема 4.1. Теория продукций. Структура правил Тема 4.2. Интерфейс на естественном языке Тема 4.3. Объяснительная компонента		6			8
Раздел 5. Разработка прототипа нечеткой экспертной системы продукционного типа в среде MATLAB Тема 5.1. Архитектура продукционной системы Тема 5.2. Создание базы знаний Тема 5.3. Механизм вывода (интерпретатор правил)		12			12
Итого в семестре:		34			38
Итого	0	34	0	0	38

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
	Учебным планом не предусмотрено

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 7					
1	Тема 1.1. Определение и классификация экспертных систем. Основные категории решаемых экспертными системами задач.	Развернутая беседа	1	1	1
2	Тема 1.2. Структура и стадии проектирования экспертной системы	Развернутая беседа	1	1	1
3	Тема 2.1. Коммуникативные и текстологические методы извлечения знаний	Практическая работа	2	2	2
4	Тема 2.2. Модели представления знаний	Практическая работа	4	4	2
5	Тема 3.1. Оценка компетентности и согласованности экспертов	Практическая работа	2	2	3
6	Тема 3.2. Методы ранжирования, парных сравнений, непосредственной оценки	Практическая работа	2	2	3
7	Тема 3.3. Методы поиска решений при неточных и неполных данных	Практическая работа	2	2	3
8	Тема 3.4. Вывод заключений в логических моделях	Практическая работа	2	2	3
9	Тема 4.1. Теория продукций. Структура правил	Практическая работа	2	2	4
10	Тема 4.2. Интерфейс на естественном языке	Практическая работа	2	2	4

11	Тема 4.3.Объяснительная компонента	Практическая работа	2	2	4
12	Тема 5.1. Архитектура производственной системы	Практическая работа	4	4	5
13	Тема 5.2. Создание базы знаний	Практическая работа	4	4	5
14	Тема 5.3. Механизм вывода (интерпретатор правил)	Практическая работа	4	4	5
Всего			34	34	

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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	16	16
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	38	38

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)
https://e.lanbook.com/book/225296	Лапшина, М. Л. Экспертные системы и теория принятия решений : учебное пособие / М. Л. Лапшина. — Воронеж : ВГЛУ, 2020. — 118 с. — Текст : электронный	ЭБС «Лань»
https://e.lanbook.com/book/161064	Гитман, М. Б. Экспертные системы поддержки принятия коллективных решений : учебное пособие / М. Б. Гитман, В. Ю. Столбов. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 38 с. — Текст : электронный	ЭБС «Лань»
https://e.lanbook.com/book/312842	Гаврилова, Т. А. Инженерия знаний. Модели и методы / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 324 с. — Текст : электронный	ЭБС «Лань»
https://e.lanbook.com/book/301085	Горожанина, Е. И. Проектирование баз данных и баз знаний : учебное пособие / Е. И. Горожанина. — Самара : ПГУТИ, 2021. — 108 с. — Текст : электронный	ЭБС «Лань»
https://e.lanbook.com/book/157577	Перфильев, Д. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений : учебное пособие / Д. А. Перфильев, К. В. Раевич, А. В. Пятаева. — Красноярск: СФУ, 2018. — 136 с. — Текст: электронный	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/170338	Березовская, Е. А. Системы поддержки принятия решений : учебное пособие / Е. А. Березовская, С. В. Крюков. — Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2020. — 128 с. — Текст: электронный	ЭБС Лань

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
-----------	--------------

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	Математический пакет Matlab, The MathWorks

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	Аудитория общего назначения	
2	Компьютерный класс для проведения практических занятий	24-12

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

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	

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<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 зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Определение ЭС. Свойства экспертных систем.	ПК-6.У.2
2	Задачи, решаемые ЭС, их специфика.	ПК-6.У.2
3	Состав и роли участников разработки ЭС.	ПК-6.У.2
4	Структура ЭС. Базовые функции экспертных систем.	ПК-6.У.2
5	Неопределенности в ЭС и проблемы порожаемые ими.	ПК-6.У.2
6	Архитектура статической ЭС.	ПК-6.У.2
7	Архитектура динамической ЭС.	ПК-6.У.2

8	Этапы разработки экспертных систем.	ПК-6.У.2
9	Концепция «быстрого прототипа»	ПК-6.У.2
10	Знания и их свойства. Характеристики знаний. База знаний.	ПК-6.У.2
11	Классификация методов извлечения знаний.	ПК-6.У.2
12	Классификация моделей представления знаний.	ПК-6.У.2
13	Логические модели представления знаний.	ПК-6.В.2
14	Оценка компетентности и согласованности экспертов	ПК-6.В.2
15	Механизм логического вывода и его реализация.	ПК-6.В.2
16	Продукционные модели.	ПК-6.В.2
17	Байесовская стратегия вывода.	ПК-6.В.2
18	Механизм вывода в нечеткой экспертной системе продукционного типа и его реализация.	ПК-6.В.2

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
	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 прохождению практических занятий.

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия по характеру выполняемых обучающимися заданий подразделяются на:

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

Формы организации практических занятий:

консультация, самостоятельная работа обучающегося, индивидуальный опрос.

При выполнении домашних заданий обязательным является оформление отчета с последующей его защитой и загрузкой в личный кабинет.

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.

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.

11.3. 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.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются 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».

Форма проведения зачета: устная.

Каждый обучающийся, допущенный к зачету, получает два вопроса из списка вопросов и отвечает на них в устной форме.

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