

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №31

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

 А.Л. Ронжин

(подпись)

«27» мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальные системы управления летательных аппаратов»

(Название дисциплины)

Код направления	13.05.02
Наименование направления/ специальности	Специальные электромеханические системы
Наименование направленности	Электромеханические системы специальных устройств и изделий
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2019 г.


Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

ст.преп.

24.04.19

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Н.В. Решетникова

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 31


«24» апреля 2019 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н.,проф.

24.04.19

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.Ф. Шишлаков

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 13.05.02(01)

доц.,к.т.н.,доц.

27.05.19

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

С.В. Солёный


инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 3 по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.

27.05.19

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

М.В. Бураков

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Интеллектуальные системы управления летательных аппаратов» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 13.05.02 «Специальные электромеханические системы» направленность «Электромеханические системы специальных устройств и изделий». Дисциплина реализуется кафедрой №31.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-9 «способность проводить аналитическую и техническую разработку конструкции устройств, изделий и механизмов специальных электромеханических систем».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой бортовых систем управления летательных аппаратов с элементами искусственного интеллекта, в том числе:

- основ проектирования экспертных систем;
- логического программирования;
- изучения способов представления знаний и описания неопределенности;
- изучения нечетких логических систем и их использования в задачах управления;
- освоение нейросетевых подходов к моделированию и управлению;
- получение навыков проектирования систем автоматизации с элементами искусственного интеллекта на базе современных пакетов прикладных программ.

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 экзамена.

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Одним из ключевых направлений разработки современных летательных аппаратов является использование бортовых систем управления и поддержки принятия решений, которые строятся с использованием технологий искусственного интеллекта.

Интеллектуальные системы управления позволяют дополнить классические методы анализа и синтеза систем управления алгоритмами самоорганизации и адаптации, средствами учета субъективных факторов, качественных характеристик и отношений, которые необходимо принимать во внимание при управлении в условиях неопределенности.

В результате изучения дисциплины студенты должны приобрести навыки решения инженерных задач и освоить современные программные комплексы, позволяющие реализовывать методы ИИ.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-9 «способность проводить аналитическую и техническую разработку конструкции устройств, изделий и механизмов специальных электромеханических систем»:

знать принципы аналитической и технической разработки конструкции специальных электромеханических систем.

уметь использовать методы искусственного интеллекта при разработке специальных электромеханических систем.

владеть навыками интеллектуализации специальных электромеханических систем.

иметь опыт деятельности по разработке конструкции устройств, изделий и механизмов специальных электромеханических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Электроника.
- Теория автоматического управления.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при выполнении выпускной квалификационной работы и при изучении следующих дисциплин:

- Обеспечение безопасности функционирования специальных электромеханических систем.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№9
1	2	3

Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час., В том числе	51	51
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего	57	57
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 9					
Раздел 1. Интеллектуализация бортовых систем управления и принятия решений.	2				7
Раздел 2. Механизмы работы экспертных систем	3		4		10
Раздел 3. Нечеткие системы управления	6		15		20
Раздел 4. Искусственные нейронные сети	6		15		20
Раздел 5.					
Итого в семестре:	17		34		57
Итого:	17	0	34	0	57

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Интеллектуализация бортовых систем управления и принятия решений. Понятие

	искусственного интеллекта (ИИ). История развития и классификация систем ИИ. Связь систем ИИ с классической теорией управления. Способы описания знаний.
2	Механизмы работы экспертных систем. Логическое программирование. Логика предикатов 1-го порядка. Исчисление высказываний и предикатов. Принципы логического программирования. Методы учета неопределенности. Использование теории вероятностей для учета неопределенности при логическом выводе. Эвристический подход к учету неопределенности. Извлечение знаний и динамические экспертные системы.
3	Нечеткие системы. Нечеткие множества. Нечеткие множества и операции над ними. Фаззификация. Нечеткие числа и принцип расширения. Нечеткие отношения и нечеткая композиция. Нечеткая логика. Лингвистические переменные. Нечеткая импликация и нечеткие правила. Нечеткий вывод в базе правил. Методы дефаззификации. Требования к базе правил. Нечеткие логические регуляторы. Структуры и методы синтеза нечетких регуляторов. Нечеткий регулятор П-типа. Нечеткий регулятор ПИД-типа. Нечеткие регуляторы Такаги-Сугено. Нечеткие супервизоры.
4	Искусственные нейронные сети. Однослойные нейронные сети. Искусственный нейрон и нейронная сеть (НС). Нейросети – история развития и применения. Классификация и парадигмы обучения НС. Персептрона. Линейная НС. Решение задач аппроксимации и распознавания. Нейронные сети прямого распространения. Многослойный персептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки. Нейронечеткие системы. Нейронные регуляторы.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – 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 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
1	Основы программирования на языке Пролог, решение логических задач на языке Пролог	7	7	3
2	Операции над нечеткими множествами, исследование нечеткого логического вывода	4	4	2
3	Нечеткие регуляторы и	8	8	3

	супервизоры			
4	Статические нейронные сети и распознавание образов	3	3	4
5	Нейросетевой регулятор динамического объекта	4	4	4
6	Идентификация с помощью нейронных сетей	4	4	4
7	Динамические нейронные сети	4	4	4
Всего:		34	34	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 9, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	57	57
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	47	47
Подготовка к текущему контролю (ТК)	8	8
Оформление отчетов	2	2

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Нечеткие регуляторы : [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Бураков ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2010. - 236 с.	
	Нейронные сети и нейроконтроллеры : [Электронный ресурс]	

	: учебное пособие / М. В. Бураков ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 282 с.	
629.7(Г УАП) Б91	Бураков, М. В. Интеллектуальные системы авиационной антиюзовой автоматики [Текст] : учебное пособие / М. В. Бураков, А. С. Коновалов, П. Е. Шумилов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2005. - 241 с.	14

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
007(ГУАП) Б91	Бураков, М. В. Интеллектуальные системы управления [Текст] : учебное пособие / М. В.Бураков ; С.-Петербург. гос. акад. аэрокосм. приборостроения. - учеб. изд. - СПб. : [б. и.], 1997. - 108 с.	10
681.5 У67	Управление в условиях неопределенности [Текст] : монография / О. Т. Андреев, Н. А. Балонин, М. В. Бураков и др.; Ред. А. Е. Городецкий. - СПб. : Изд-во СПбГТУ, 2002. - 398 с.	20
004.4 С 79	Искусство программирования на языке Пролог [Текст] / Л. Стерлинг, Э. Шапиро ; пер.: С. Ф. Сопрунов, Л. В. Шабанов, Ю. Г. Дадаев. - М. : Мир, 1990. - 333 с.	35
681.5 А65	Интеллектуальные информационные системы [Текст] : учебник / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - М. : Финансы и статистика, 2004. - 422 с.	9

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование

MatLab с расширениями FuzzyLogictoolbox, Neural Net toolbox

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы 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	Компьютерный класс	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-9 «способность проводить аналитическую и техническую разработку конструкции устройств, изделий и механизмов специальных электромеханических систем»	
1	Инженерная и компьютерная графика
3	Теоретическая механика
5	Теория автоматического управления
5	Электрические машины
6	Теория автоматического управления
6	Математические методы исследований
8	Специальные электротехнические установки и системы
8	Основы инновационной деятельности
9	Интеллектуальные системы управления летательных аппаратов
9	Симуляторы летательных аппаратов
9	Системы управления торможением летательных аппаратов

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

Перечень вопросов для экзамена
<ol style="list-style-type: none"> 1. Бортовые интеллектуальные системы, задачи и принципы организации. 2. Искусственный интеллект, основные понятия. 3. Экспертные системы. 4. Исчисление высказываний и предикатов. 5. Принципы логического программирования. 6. Структура программы на языке ПРОЛОГ. 7. Способы учета неопределенности при логическом выводе (теория вероятностей).

8. Способы учета неопределенности при логическом выводе (эвристический подход).
9. Нечеткие множества и их связь с объектами реального мира.
10. Описание функций принадлежности.
11. Способы построения функций принадлежности.
12. Соотношение понятий вероятности и нечеткости.
13. Объединение, пересечение и дополнение нечетких множеств.
14. Операции включения, растяжения и сжатия для нечетких множеств. Нечеткое расстояние Хемминга.
15. Т – норма.
16. Т – конорма (S – норма).
17. Лингвистические переменные.
18. Нечеткие отношения.
19. Нечеткие числа и операции над ними.
20. Композиция нечетких отношений.
21. Проекция нечеткого отношения.
22. Нечеткая импликация и нечеткие продукционные правила.
23. Нечеткий вывод композиционного типа (случай дискретной области определения).
24. Нечеткий вывод композиционного типа (непрерывная область определения).
25. Нечеткий вывод в базе правил (вариант Mamdani).
26. Нечеткий вывод в базе правил (вариант Larsen).
27. Нечеткий вывод в базе правил (вариант Tsukamoto).
28. Нечеткий вывод в базе правил (вариант Sugeno).
29. Требования к нечеткой базе правил.
30. Структура нечеткого логического регулятора.
31. Фаззификация.
32. Алгоритмы дефаззификации в нечетком регуляторе.
33. Эмпирический синтез нечеткого регулятора.
34. Лингвистический синтез нечеткого регулятора.
35. Обучение нечеткого регулятора при работе с имитационной моделью.
36. Анализ нечетких динамических систем.
37. Нечеткий регулятор П-типа.
38. Нечеткие регуляторы ПД и ПИ-типа.
39. Нечеткий регулятор ПИД-типа.
40. Нечеткое ситуационное управление.
41. Модель нейрона.
42. Классификация нейронных сетей.
43. Способы обучения нейронных сетей.
44. Нейрокомпьютер.
45. Задача распознавания и линейная машина
46. Персептрон и алгоритм его обучения
47. Реализация логических функций на базе персептрона.
48. Проблема линейной разделимости.
49. Линейная нейронная сеть.
50. Линейная сеть с линией задержки.
51. Многослойный персептрон.
52. Алгоритм обратного распространения ошибки.
53. Нейросетевая аппроксимация функций.
54. Нейросетевое распознавание образов.
55. Нейроэмуляторы.
56. Нейроконтроллеры.
57. Нейронечеткие системы.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области разработки бортовых систем с элементами искусственного интеллекта, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в области разработки современных систем управления полетом. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им ориентироваться в алгоритмах, математических моделях и методах искусственного интеллекта, которые могут применяться в разных областях деятельности исследователя, получившего подготовку по образовательной программе специалиста 13.05.02(02) «Специальные электромеханические системы».

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;
- 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:

- Цели искусственного интеллекта как технической дисциплины, связь с задачами управления в технических системах;
- Направления искусственного интеллекта, их особенности и принципы взаимодействия при решении инженерных задач;
- Логика как инструмент описания знаний, логическое программирование;
- Теория и практика разработки нечетких систем;
- Теория и практика использования искусственных нейронных сетей.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

Лабораторные работы являются одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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 обучающемуся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям 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 определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Методические рекомендации приведены в:

Язык логического программирования ПРОЛОГ : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; Сост. М. В. Бураков. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2003. - 37 с.

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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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
24.06.2021	Внедрение практической подготовки	23.06.2021 протокол №8	