

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

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.Ф. Шишляков

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Применение методов искусственного интеллекта в системах управления»
(Наименование дисциплины)

Шифр научной специальности	2.3.1
Наименование научной специальности	Системный анализ, управление и обработка информации, статистика
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	Системный анализ, управление и обработка информации в технических системах
Год начала реализации программы	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)

16.02.2026
(подпись, дата)

В.Ф. Шишляков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«16» февраля 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

16.02.2026
(подпись, дата)

В.Ф. Шишляков
(инициалы, фамилия)

Ответственный за программу 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации в технических системах»

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

16.02.2026
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

16.02.2026
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Применение методов искусственного интеллекта в системах управления» входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» направленности (профилю) «Системный анализ, управление и обработка информации в технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой новых методов управления и поиском новых алгоритмических и конструктивных решений в создании систем управления техническими объектами на базе методов искусственного интеллекта.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине — «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель дисциплины - подготовка студентов к профессиональной деятельности в области разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения систем управления техническими объектами на базе методов искусственного интеллекта, которые позволяют дополнить классические методы анализа и синтеза систем управления средствами учета субъективных факторов, качественных характеристик и отношений. В результате изучения дисциплины студенты должны приобрести навыки применения интеллектуальных алгоритмов при разработке систем управления и освоить современные программные комплексы, позволяющие реализовывать методы искусственного интеллекта.

1.2. Дисциплина входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.3. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- основные положения теории нечетких множеств и нечеткой логики, а также основные алгоритмы нейросетевой обработки информации;
- основные метаэвристические алгоритмы глобальной оптимизации;
- методы проектирования интеллектуальных адаптивных систем управления технологическими процессами.

уметь:

- выбирать методы искусственного интеллекта для решения прикладных задач;
- строить системы нечеткого логического вывода на знаниях и использовать нейросети при решении прикладных задач;
- формализовать прикладные задачи для использования метаэвристических алгоритмов;
- алгоритмизировать работу адаптивных систем управления.

владеть:

- навыками разработки систем управления с элементами искусственного интеллекта;
- навыками конструирования нечетких и нейросетевых регуляторов;
- навыками программирования метаэвристических алгоритмов;
- навыками исследования интеллектуальных адаптивных систем управления.

2. Место дисциплины в структуре программы

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

- «Научные исследования».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при проведении ИА.

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 1.

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки, (час)		

Аудиторные занятия, всего час.	30	30
в том числе:		
лекции (Л), (час)	20	20
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа (СР), всего (час)	114	114
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.**,	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 2.

Таблица 2 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	СРС (час)
Семестр 5			
Раздел 1. Методы искусственного интеллекта в системах автоматического управления	1		22
Раздел 2. Нечеткие логические системы управления	6	4	23
Тема 2.1. Нечеткие множества и нечеткая логика	3	1	
Тема 2.2. Нечеткие регуляторы и системы управления	3	3	
Раздел 3. Искусственные нейронные сети	7	4	23
Тема 3.1. Статические нейронные сети	3	2	
Тема 3.2. Динамические нейронные сети	3	2	
Тема 3.3. Нейронечеткие системы	1		
Раздел 4. Метаэвристические алгоритмы глобальной оптимизации	4	2	23
Тема 4.1. Генетический алгоритм	2	1	
Тема 4.1. Алгоритм роя частиц и другие популяционные методы.	2	1	
Раздел 5. Интеллектуальные адаптивные системы управления технологическими процессами и производствами	2		23
Итого в семестре:	20	10	114
Итого	20	10	114

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении аспирантами 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 3.

Таблица 3 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1.	Методы искусственного интеллекта в системах автоматического управления. Понятие искусственного интеллекта (ИИ). История развития и классификация систем ИИ. Связь методов ИИ с классической теорией управления.
Раздел 2.	Нечеткие логические системы управления.
Тема 2.1.	Нечеткие множества и нечеткая логика. Нечеткие множества и операции над ними. Фаззификация. Нечеткие числа и принцип расширения. Нечеткие отношения и нечеткая композиция. Лингвистические переменные. Нечеткая импликация и нечеткие правила. Нечеткий вывод в базе правил. Методы дефаззификации. Требования к базе правил.
Тема 2.2.	Нечеткие регуляторы и системы управления. Структуры и методы синтеза нечетких регуляторов. Нечеткий регулятор П-типа. Нечеткий регулятор ПИД-типа. Нечеткие регуляторы Такаги-Сугено. Нечеткие супервизоры.
Раздел 3.	Искусственные нейронные сети.
Тема 3.1.	Статические нейронные сети. Искусственный нейрон и нейронная сеть (НС). Классификация и парадигмы обучения НС. Персептрон. Линейная НС. Многослойный персептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки. Решение задач аппроксимации и распознавания. Нейросетевые регуляторы.
Тема 3.2.	Динамические нейронные сети. Модели ассоциативной памяти. Сеть Элмана. Нейронная сеть Хопфилда. Зоны притяжения и аттракторы. Расчет параметров и информационная емкость сети Хопфилда. Двухнаправленная ассоциативная память. Нейронная сеть Хэмминга. Использование сетей Кохонена для векторной классификации. Карты Кохонена.
Тема 3.3.	Нейронечеткие системы. Реализация нечетких регуляторов на базе нейронных сетей. Нечеткие нейронные сети ANFIS.
Раздел 4.	Метаэвристические алгоритмы глобальной оптимизации
Тема 4.1.	Генетический алгоритм. Локальная и глобальная оптимизации. Траекторные и популяционные методы глобальной оптимизации. Генетический алгоритм (ГА). Хромосома и популяция. Генетические операции: отбор, скрещивание и мутация. Строительные блоки в ГА. Теорема схем. Кодирование параметров в ГА. Варианты оценки пригодности хромосом. Решение комбинаторных задач. Генетический синтез регуляторов.
Тема 4.2.	Алгоритм роя частиц и другие популяционные методы. Классический алгоритм роя частиц и его модификации. Метод колонии муравьев. Алгоритм кукушки. Алгоритм летучей мыши. Алгоритмы, основанные на социально-политических аналогиях.
Раздел 5.	Интеллектуальные адаптивные системы управления технологическими процессами и производствами

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)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Исследование системы нечеткого логического вывода	Решение задач в системе <i>MatLab</i>	1	2.1
2	Исследование системы нечеткого логического управления	Решение задач в системе <i>MatLab</i>	3	2.2
3	Аппроксимация функций с помощью нейросети прямого распространения	Решение задач в системе <i>MatLab</i>	2	3.1
4	Исследование динамической нейросети	Решение задач в системе <i>MatLab</i>	2	3.2
5	Исследование генетического алгоритма	Решение задач в системе <i>MatLab</i>	1	4.1
6	Исследование алгоритма роя частиц	Решение задач в системе <i>MatLab</i>	1	4.2
Всего:			10	

4.4. Самостоятельная работа аспирантов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	80	80
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	14	14
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	114	114

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов указаны в п.п. 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 6.

Таблица 6– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Кол-во экз. в библиотеке (кроме электронных)

		экземпляр ов)
https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108 <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	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.	
https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108 <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	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.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://pro.guap.ru/	Материалы для выполнения лабораторных работ, варианты выполнения лабораторных работ, а также электронный лекционный материал по дисциплине размещаются внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения» в течение учебного семестра

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
4	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 9.

Таблица 9– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.	
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; панель интерактивная/телевизор; Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 13 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по	21-12, 21-13 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

	локальной вычислительной сети.	
3	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс. Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер лазерный HPLJP4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	12-16 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен**	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты*;

Примечание: ** кандидатский экзамен

10.2. В качестве критериев оценки уровня освоения аспирантами дисциплины применяется 4-балльная шкала оценивания, которая приведена в таблице 12. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 12 – Критерии оценки уровня освоения дисциплины

Оценка	Характеристика уровня освоения дисциплины
4-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – аспирант 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 по направлению подготовки/ специальности; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – аспирант 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 по направлению подготовки/ специальности; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.

Оценка	Характеристика уровня освоения дисциплины
4-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – аспирант 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 по направлению подготовки/ специальности; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – аспирант не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении подготовки/ специальности; – 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 13.

Таблица 13 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1.	Искусственный интеллект, основные понятия.
2.	Нечеткие множества и их связь с объектами реального мира.
3.	Способы описания и построения функций принадлежности.
4.	Соотношение понятий вероятности и нечеткости.
5.	Операции над нечеткими множествами.
6.	T – норма и S – норма.
7.	Лингвистические переменные.
8.	Нечеткие отношения и их композиция.
9.	Нечеткая импликация и нечеткие продукционные правила.
10.	Нечеткий вывод композиционного типа.
11.	Варианты нечеткого вывода в базе правил.
12.	Требования к нечеткой базе правил.
13.	Структура нечеткого логического регулятора.
14.	Фаззификация и дефаззификация.
15.	Эмпирический синтез нечеткого регулятора.
16.	Лингвистический синтез нечеткого регулятора.
17.	Нечеткий регулятор ПИД-типа.
18.	Нечеткое ситуационное управление.
19.	Классификация искусственных нейронных сетей.
20.	Способы обучения нейронных сетей.
21.	Нейрокомпьютер.
22.	Задача распознавания и линейная машина.
23.	Реализация логических функций на базе персептрона.

24.	Линейная нейронная сеть с линией задержки.
25.	Многослойный персептрон.
26.	Алгоритм обратного распространения ошибки.
27.	Нейросетевая аппроксимация функций.
28.	Нейросетевое распознавание образов.
29.	Нейроэмуляторы и нейроконтроллеры.
30.	Нейронечеткие системы.
31.	Классификация методов глобальной оптимизации, метаэвристические алгоритмы.
32.	Генетический алгоритм.
33.	Кодирование параметров в генетическом алгоритме.
34.	Варианты описания генетических операций.
35.	Генетический синтез регуляторов.
36.	Алгоритм роя частиц.
37.	Алгоритм колонии муравьев.
38.	Метод поиска кукушки.
39.	Алгоритм летучей мыши
40.	Дифференциальная эволюция.
41.	Методы разработки интеллектуальных адаптивных систем
42.	Тенденции развития интеллектуальных адаптивных систем.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания уровня освоения дисциплины, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ГУАП.

11. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для аспирантов по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.

появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

Цели искусственного интеллекта как технической дисциплины;

Направления искусственного интеллекта, их особенности и принципы взаимодействия при решении инженерных задач;

Связь методов искусственного интеллекта и классических методов теории автоматического управления;

Теория и практика разработки нечетких систем;

Теория и практика использования искусственных нейронных сетей;

Метаэвристические алгоритмы глобальной оптимизации

11.2. Методические указания для аспирантов по участию в семинарах

Учебным планом не предусмотрено

11.3. Методические указания для аспирантов 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 обучающимися 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 приведены в:

Нейросети в MatLab : [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, 2017. - 37 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.

11.4. Методические указания для аспирантов по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, аспирант выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у аспиранта формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 6. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 7 и 9.

11.5. Методические указания для аспирантов по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Возможные методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
- контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
- контроль выполнения индивидуального задания на практику;
- иные виды, определяемые преподавателем.

11.6. Методические указания для аспирантов по прохождению промежуточной аттестации.

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

- кандидатский экзамен - форма оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация

Для получения итоговой оценки аспирант обязан предоставить ответы на 2 вопроса из таблицы 14 и на 2 вопроса, касающихся его исследования. Список вопросов, относящихся к исследованию аспиранта утверждается ОДА.

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