

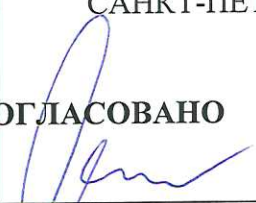
ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**


**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

СОГЛАСОВАНО



Руководитель программы
аспирантуры
профессор В.А. Шпенст

УТВЕРЖДАЮ



Декан
энергетического факультета
профессор В.А. Шпенст

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И
СИСТЕМЫ**

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	2. Технические науки
Группа научных специальностей:	2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь
Научная специальность:	2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения
Отрасли науки:	Технические
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	4 года
Составитель:	д.т.н., проф. В.А. Шпенст

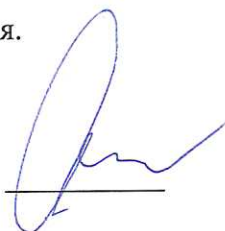
Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные радиотехнические комплексы и системы» составлена в соответствии:

– с требованиями Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов» и Постановления Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре»;

– на основании учебного плана подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Составитель:



д.т.н., проф. В.А. Шпенст

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электронных систем «30» мая 2022 г., протокол № 11.

Рабочая программа согласована:

Декан факультета аспирантуры
и докторантуры



к.т.н. В.В. Васильев

Заведующий кафедрой электронных
систем



д.т.н., доц. И.И. Растворова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины:

- подготовка выпускника аспирантуры к самостоятельной научной деятельности по специальности;
- формирование знаний по состоянию и перспективам развития интеллектуальных радиотехнических систем;

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучить основные понятия интеллектуальных радиотехнических систем;
- способствовать пониманию аспирантами особенностей и специфики применения интеллектуальных радиотехнических систем;
- освоить разработку и проектирование основных видов интеллектуальных радиотехнических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Интеллектуальные радиотехнические комплексы и системы» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена, входит в составляющую «Факультативные дисциплины (модули)» образовательного компонента программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения, направленность (профиль): Радиотехнические комплексы и системы и изучается в 4 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: основы теории и методологии теоретических и экспериментальных исследований интеллектуальных радиотехнических систем;

уметь: применять свои профессиональные знания при проведении экспериментальных исследований интеллектуальных радиотехнических систем;

владеть навыками: разработки и проектирования интеллектуальных радиотехнических систем.

Уровень владения аспирантом знаниями, умениями и навыками по итогам освоения дисциплины определяется на основании результатов промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина включает в себя 5 разделов, содержание которых направлено на изучение теории и методологии теоретических и экспериментальных исследований в области интеллектуальных радиотехнических систем.

Общая трудоемкость учебной дисциплины «Интеллектуальные радиотехнические комплексы и системы» с учетом промежуточной аттестации по дисциплине составляет 72 часа, 2 зачётных единицы.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Аудиторные занятия, в том числе:	10	10
Лекции	10	10
Самостоятельная работа аспирантов, в том числе	26	26
Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка устных сообщений	26	26
Трудоемкость дисциплины	36	36

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет (ДЗ)	ДЗ (36)	ДЗ (36)
Общая трудоемкость дисциплины с учетом промежуточной аттестации	ак. час. 72	72
	зач. ед. 2	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной радиотехнической системы.	8	2	-	-	6
2.	Экспертные системы	6	2	-	-	4
3.	Нечеткая логика в интеллектуальных системах	8	2	-	-	6
4.	Нейронные сети в интеллектуальных системах	6	2	-	-	4
5.	Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы	8	2	-	-	6
	Итого:	36	10	-	-	26

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Искусственный интеллект как наука. Понятие интеллектуальной радиотехнической системы.	Предмет дисциплины «Искусственный интеллект». Области применения искусственного интеллекта. История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Основные направления и области применения.
2	Экспертные системы	Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности. Модели представления знаний в экспертных системах. Продукционные модели. Знания и данные в экспертных системах.
3	Нечеткая логика в интеллектуальных системах	Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления. История, состояние и перспективы развития нечетких систем управления. Формирование функций

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование раздела дисциплины</i>	<i>Содержание раздела</i>
		принадлежности, базы правил. Нечеткий логический вывод.
4	Нейронные сети в интеллектуальных системах	Понятие нейрона. Персептрон. Принципы разработки нейросетевых систем управления. Основные этапы обработки данных в нейросетевых системах управления.
5	Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы	История появления эволюционных алгоритмов (эволюционная теория, естественный отбор и генетическое наследование). Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Применение генетических алгоритмов

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Интеллектуальные радиотехнические комплексы и системы» обучающийся использует учебную, научную, исследовательскую базу университета в установленном порядке.

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

— дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

— стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Консультации (текущая консультация, накануне дифференцированного зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Проведение текущего контроля успеваемости

Текущий контроль используется для оценки хода и уровня достижения аспирантом планируемых результатов освоения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса, консультирования аспирантов и проверки выполнения самостоятельной работы.

Основными формами текущего контроля по дисциплине являются:

— устный опрос аспиранта по контрольным вопросам (устный ответ);

— устное сообщение аспиранта о результатах выполненной самостоятельной работы (устный ответ).

6.2. Примерный перечень вопросов для текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Искусственный интеллект как наука

1. Понятие интеллектуальной радиотехнической системы.
2. Области применения искусственного интеллекта.
3. История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта.
4. Основные направления и области применения.
5. Основы теории интеллектуальных радиотехнических систем.

Раздел 2. Экспертные системы

1. Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности.
2. Модели представления знаний в экспертных системах.
3. Продукционные модели.
4. Знания и данные в экспертных системах.

Раздел 3. Нечеткая логика в интеллектуальных системах

1. Основные понятия нечеткой логики и нечетких систем управления.
2. История, состояние и перспективы развития нечетких систем управления.
3. Формирование функций принадлежности, базы правил.
4. Нечеткий логический вывод.

Раздел 4. Нейронные сети в интеллектуальных системах

1. Понятие нейрона.
2. Персептрон.
3. Принципы разработки нейросетевых систем.
4. Основные этапы обработки данных в нейросетевых радиотехнических системах.

Раздел 5. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы

1. История появления эволюционных алгоритмов.
2. Задачи оптимизации.
3. Работа генетического алгоритма.
4. Применение генетических алгоритмов в радиотехнике

6.3. Критерии оценивания устных ответов аспирантов

Развернутый ответ аспиранта должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изучаемого материала;
- 3) знание терминологии и правильное ее использование;
- 4) соответствие требованиям рабочей программы по дисциплине.

Оценки за задание выставляются, исходя из следующих критериев:

— **«отлично» (5)**: если обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал лекций и демонстрирует это в задании, все документы выполнены без ошибок, последовательно, грамотно и логически построены, излагает свои решения, хорошо их объясняя и обосновывая;

— **«хорошо» (4)**: если обучающийся твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей в его изложении, использует ограниченный круг источников, вместо своего решения в задании излагает одно из стандартных.

— **«удовлетворительно» (3)**: если обучающийся поверхностно усвоил основной материал лекций, не знает деталей, допускает неточности, при разработке задания привлекает мало оригинального материала, пользуясь, в основном, стандартными решениями и формулировками;

— **«неудовлетворительно» (2)**: если обучающийся не знает значительной части программного материала, в задании допущены существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет или, по существу, не выполняет задания, не может его объяснить.

Оценки по результатам проверки индивидуального задания объявляются обучающимся и заносятся в зачетную ведомость.

6.4. Проведение промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета

Сдача аспирантом дифференцированного зачета по дисциплине «Интеллектуальные радиотехнические комплексы и системы» осуществляется в порядке, утвержденном Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

6.5. Примерная тематика индивидуальных заданий

1. Развитие исследований в области искусственного интеллекта (этапы; области применения; направления исследований; проблемы и перспективы).
2. Экспертные системы – основная разновидность прикладных интеллектуальных систем. Инженерия знаний. Характеристика ЭС.
3. Применение теории нечетких множеств при формализации лингвистической неопределенности и нечетких знаний.
4. Методы анализа и прогнозирования технологических процессов с использованием нейронных сетей.
5. Интеллектуальный анализ данных при мониторинге технологического процесса системе управления производством.
6. Ведущие отечественные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
7. Ведущие зарубежные компании и специалисты – разработчики интеллектуальных систем.
8. Распознавание образов с применением нейросетевых алгоритмов.
9. Сравнительный анализ современных оболочек экспертных систем.
10. Интеллектуальные игры
11. Знания и данные в экспертных системах.
12. Модели эволюций и генетические алгоритмы.
13. Эволюционное моделирование - особенности, значение, приложения.
14. Генетические алгоритмы - особенности, значение, применение.
15. Имитационное эволюционное моделирование плохо структурируемых, плохо формализуемых систем с помощью генетических алгоритмов.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

7.1. Обеспеченность литературой

Основная:

1. Чесноков А.В. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротех. комплексами/А.Е.Поляков, А.В.Чесноков, Е.М.Филимонова - М.: Форум, ИНФРА-М, 2015. - 224 с.: 60x90 1/16. - ISBN 978-5-00091-071-9.
<http://znanium.com/catalog/author/b536b208-3e3c-11e4-af98-90b11c31de4c>
2. Трофимов В. Б., Кулаков С. М. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2017 - 233 с. : ил., схем., табл. ISBN 978-5-9729-0135-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466931>
3. Рыбина, Г.В. Основы построения интеллектуальных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Рыбина. — Электрон. дан. — Москва : Финансы и статистика, 2010. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/28363>.
4. Еремеев А.П. Основы конструирования интеллектуальных систем поддержки принятия решений в энергетике : учебник / А.А. Башлыков, А.П. Еремеев. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 351 с.,— www.dx.doi.org/10.12737/textbook_590b1950f1cab3.34304392.

Дополнительная:

1. Кудинов Ю.И. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Кудинов Ю.И.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 63 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=55089>.

2. Осипов Г. С. Методы искусственного интеллекта - Москва: Физматлит, 2011 Осипов, Г.С. Методы искусственного интеллекта / Г.С. Осипов. - Москва: Физматлит, 2011. - 296 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1323-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457464>

3. Моделирование систем: Подходы и методы: учебное пособие - Санкт-Петербург: - 568 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7422-4220-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362986>

4. Интеллектуальные средства измерений: Учебник. / Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 280 с.: ISBN 978-5-906818-66-9. <http://znanium.com/catalog/product/551202>

7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

— Методические указания для самостоятельной работы аспирантов;
— Индивидуальное задание по дисциплине.

7.3. Ресурсы сети «Интернет»

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».
2. Библиотека ГОСТов www.gostrf.com.
3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>
4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>
5. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>
6. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>, <http://www.tehlit.ru/>.
7. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>

7.4 Электронно-библиотечные системы:

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
- ЭБС «ZNANIUM.COM» <https://znanium.com>
- ЭБС «IPRbooks» <https://iprbookshop.ru>
- ЭБС «Elibrary» <https://elibrary.ru>
- Автоматизированная информационно-библиотечная система «Mark -SQL» <https://informsystema.ru>
- Система автоматизации библиотек «ИРБИС 64» <https://elnit.org>

7.5 Современные профессиональные базы данных:

- Электронная база данных Scopus <https://scopus.com>
- «Clarivate Analytics» <https://Clarivate.com>
- «Springer Nature» <http://100k20.ru/products/journals/>

7.6 Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронно-периодический справочник «Система Гарант» <http://www.garant.ru/>.
3. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.
4. Программное обеспечение Норма CS «Горное дело и полезные ископаемые» <https://softmap.ru/normacs/normacs-gornoe-delo-i-poleznye-iskopaemye/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Аудитории для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Аудитория для проведения лекционных занятий: 69 посадочных мест, Стул – 70 шт., стол – 21 шт., доска маркерная – 2 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint

Аудитория для самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 13 посадочных мест, Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8.2. Помещения для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security