

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ


Руководитель программы
аспирантуры
профессор В.А. Шпенст

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ**

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

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические рекомендации разработаны на основе рабочей программы дисциплины «Радиотехнические системы и комплексы» и предназначены для самостоятельного изучения аспирантами.

Процесс изучения дисциплины обучающимися направлен на закрепление формирования профессиональной компетенции: владение углубленными профессиональными знаниями о фундаментальных процессах и явлениях, протекающих в радиотехнических устройствах и системах, а также о физике электродинамических процессов. В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать способность и готовность научно-исследовательской деятельности в области электроники, радиотехники и систем связи:

- проводить разработку программ проведения научных исследований опытных, конструкторских и технических разработок радиотехнических систем;
- осуществлять разработку физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития в общетехническом, общенаучном и социальном контекстах.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа – обязательная и неотъемлемая часть учебной работы аспиранта, направленная на:

- систематизацию, закрепление, углубление и расширение полученных теоретических знаний и практических умений;
- формирование умений использовать различные информационные источники: нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, творческой инициативы, ответственности и организованности;
развитие исследовательских умений.

Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения и подходы к решению практических задач.

Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее основные понятия, новые незнакомые термины и названия, математические зависимости и их выводы и т.п. Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы. Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объем конспектируемого материала.

Изучая курс, полезно обращаться и к предметному указателю в конце книги и к глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект

курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач. Решение задач – один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование раздела дисциплины</i>	<i>Содержание раздела</i>
1	Радиолокационные системы и комплексы	Виды радиолокации и радиолокационных систем. Классификация радиолокационных устройств и систем. Структура РЛС и решаемые ими задачи. Методы определения местоположения объектов в РЛС. Системы координат, используемые в РЛС. Дальномерный, квазидальномерный, пеленгационный, дальномерно-пеленгационный, разностнодально-дальномерный, методы определения местоположения. Ошибки линий положения. Отражение, рассеяние и переизлучение радиоволн объектами. Статистические характеристики отраженного сигнала. Дальность действия РЛС в свободном пространстве. Дальность действия активных РЛС. Дальность действия запросно-ответных РЛС. Влияние атмосферы и земной поверхности на дальность действия РЛС. Влияние атмосферы на дальность действия. Влияние земной поверхности. Тактико-технические характеристики РЛС.
2	Радионавигационные системы	Методы реализации радионавигационных систем и устройств. Виды радионавигационных систем. Методы определения местоположения. Ошибки определения местоположения на плоскости и в пространстве. Основы построения автономный и комплексных радиоэлектронных систем. Основы построения комплексных навигационных систем. Основы построения автономных радионавигационных систем

Тематика практических заданий

1.	Раздел 1.	Проектирование и моделирование радиолокационных систем. Разработка проекта радиолокационной станции и обоснование ее ТТХ. Разработка ТЗ на составные системы и устройства
2.	Раздел 2.	Проектирование и моделирование радионавигационных систем. Разработка проекта приемной станции СРНС в совтаве радиолокационного комплекса и обоснование ее ТТХ. Разработка ТЗ на составные системы и устройства

РЕКОМЕНДОВАННАЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Шпенст В.А. Радиолокационные системы и комплексы [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Шпенст. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. — 399 с. — 978-5-94211-776-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78141.html>
2. Основы радиотехники / Харкевич А.А., - 3-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 512 с.: ISBN 978-5-9221-0790-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/945086>.
3. Электродинамика: Учебное пособие / И.Ф. Будагян, В.Ф. Дубровин, А.С. Сигов. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 304 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Магистратура). (переплет) ISBN 978-5-98281-329-9. <http://znanium.com/catalog/product/391337>.
4. Шпенст В.А. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных систем : учеб. пособие / В.А.Шпенст ; Нац. минер.-сырьевой ун-т "Горный". - СПб. : Горн. ун-т, 2012. - 80 с. - Библиогр.: с. 77 (14 назв.). - ISBN 978-5-94211-595-1 : 35-00.

Дополнительная:

1. Дементьев Юрий Николаевич. Компьютерное моделирование систем электропривода: Учебное пособие / Терёхин В.Б., Дементьев Ю.Н. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 307 с.: ISBN 978-5-4387-0558-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/701804>
2. Трухин М.П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Лабораторный практикум / Трухин М.П., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, 2017. - 136 с.: ISBN 978-5-9765-3258-8. <http://znanium.com/catalog/query/?text=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5>.
3. Шпенст В.А. Радиолокационные системы и комплексы [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Шпенст. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. — 399 с. — 978-5-94211-776-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78141.html>
3. Основы радиотехники / Харкевич А.А., - 3-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 512 с.: ISBN 978-5-9221-0790-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/945086>.
4. Сильвашко, С.А. Программные средства компьютерного моделирования элементов и устройств электроники и электротехники : учебное пособие / С.А. Сильвашко, С.С. Фролов, Оренбург : ОГУ, 2014. - 170 с. : ил., схем. - Библиогр.: с. 162-163. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270293>

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

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

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. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>, <http://www.tehlit.ru/>.

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>

Современные профессиональные базы данных:

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

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/>

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Раздел 1. Радиолокационные системы и комплексы

1. Виды радиолокации и радиолокационных систем
2. Классификация радиолокационных устройств и систем
3. Структура РЛС и решаемые ими задачи
4. Методы определения местоположения целей в РЛС
5. Отражение, рассеяние и переизлучение радиоволн
6. Определение ЭПР. Элементарные и сложные цели
7. Модели отражения. Статистические характеристики отраженного сигнала
8. Дальность действия РЛС в свободном пространстве
9. Дальность действия активных РЛС
10. Влияние атмосферы и земной поверхности на дальность действия РЛС
11. Тактико-технические характеристики РЛС

Раздел 2. Радионавигационные системы

1. Методы реализации радионавигационных систем и устройств
2. Виды радионавигационных систем
3. Методы определения местоположения
4. Ошибки определения местоположения на плоскости и в пространстве
5. Основы построения комплексных навигационных систем
6. Основы построения автономных радионавигационных систем