

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиоэлектронные комплексы автономных транспортных платформ
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	6	216	85	68	0	17	131	36	0	95	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ _____

Безруков Александр Владимирович, к.т.н., старший научный сотрудник,
доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Сотникова Н.В., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Сотникова Н.В., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 — Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов

ОПК-5 — Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий

ОПК-6 — Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-1

знания:

на уровне представлений:

- формирование у студентов системного подхода к проектированию радиоэлектронных систем

(РЭС) различного назначения;

на уровне воспроизведения:

- производить анализ и синтез РЭС;

- основы теории и принципы действия устройств функциональной электроники, области их применения и перспективы развития;

на уровне понимания:

- получения знаний и навыков проектирования узлов и РЭС;

умения:

теоретические:

- знать этапы и стадии проектирования, содержание задач, решаемых на этих этапах, методы и технологию математического и физического моделирования;

практические:

- иметь достаточные базовые знания, умения и навыки для самостоятельного изучения новых направлений развития РЭС, новых методов анализа, синтеза, оптимизации РЭС, иметь представление о научных проблемах в области современных РЭС и перспективах их развития;

- уметь оформлять проектно-конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями;

навыки:

уметь на основе анализа существующих и перспективных РЭС уточнить и обосновать требования технического задания на проектирование, находить способы решения задачи синтеза РЭС и ее элементов на основании требований ТЗ, проводить сравнительный анализ и объективную оценку возможных вариантов построения РЭС, проводить оптимизацию структуры и параметров РЭС.

ОПК-5

знания:

Знать современное состояние области профессиональной деятельности, а также знать задачи, решаемые на различных этапах опытно-конструкторских работ;;

умения:

Уметь искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области, выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий;;

навыки:

Владеть навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации;.

ОПК-6

знания:

Знать существующие и перспективные технологии производства РЭС при выполнении НИР и НИОКР;;

умения:

Иметь достаточные базовые знания, умения и навыки для самостоятельного изучения новых направлений развития РЭС, новых методов анализа, синтеза, оптимизации РЭС, иметь представление о научных проблемах в области современных РЭС и перспективах их развития;;

навыки:

Обладать знаниями в области перспективных технологий производства РЭС;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения
- ОПК-8 — Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач
- ПК-1 — Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-1	ОПК-5	ОПК-6
5	10	Раздел 1. Введение. 1.1 Содержание дисциплины. Общие сведения о жизненном цикле радиоэлектронных систем (РЭС). 1.2 Системный анализ, его суть и терминология.	27	10	10	0	17	15	15	15
5	10	Раздел 2. Этапы проектирования. 2.1 Этап системотехнического проектирования. 2.2 Этап схемотехнического проектирования. 2.3 Этап рабочего проектирования.	34	18	18	0	16	15	15	15
5	10	Раздел 3. Эффективность РЭС. 3.1 Эффективность РЭС и показатели качества. Технические характеристики РЭС. 3.2 Точность, пропускная способность и помехозащищенность РЭС. 3.3 Электромагнитная и экологическая совместимость. Надежность, стоимость, масса, объем аппаратуры.	36	20	10	10	16	15	15	15
5	10	Раздел 4. Назначение РЭС. 4.1 Радиоэлектронные системы различного назначения (радиолокации, радионавигации, радиоуправления, передачи информации, радиоэлектронного наблюдения, радиоэлектронного подавления, радиоэлектронной защиты и т.д.), особенности их проектирования. 4.2 Структура технического задания на проектирование.	33	17	10	7	16	15	15	15
5	10	Раздел 5. Методы проектирования РЭС. 5.1 Математические методы проектирования. Общие положения. Виды критериев качества. Нехудшие и худшие системы. Диаграмма обмена. Методы отыскания нехудших систем. Применение условного критерия предпочтения. Эвристические методы проектирования. 5.2 Эвристические методы проектирования. Тенденции развития бортового радиоэлектронного оборудования. Основные направления развития перспективного радиоэлектронного оборудования перспективных летательных аппаратов. Основные направления развития интерфейсов для сопряжения РЭС. 5.3 Использование методов искусственного интеллекта при проектировании. Экспертные системы. Распознавание образов.	26	10	10	0	16	20	20	20
5	10	Раздел 6. Требования ЕСКД. 6.1 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы. Пояснительная записка, ее составные части. Чертежи, схемы плакаты. 6.2 Требования по оформлению пояснительной записки и графической части проекта (ЕСКД, ЕСПД, ИСО 9000, нормали и т. д.). 6.3 Техническое задание на ОКР. Структура и содержание основных разделов.	60	10	10	0	50	20	20	20
Всего за 10 семестр			216	85	68	17	131	100	100	100
Всего по дисциплине			216	85	68	17	131	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Эффективность РЭС.	Примеры оценки и расчетов основных показателей качества радиоэлектронных систем (точности, пропускной способности, помехоустойчивости, надежности).	10
2	Раздел 4. Назначение РЭС.	Анализ типовой структуры технического задания на проектирование. Примеры корректировки и уточнения пунктов технического задания	7
Всего за 10 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение.	Изучение дидактических единиц раздела 1	17
2	Раздел 2. Этапы проектирования.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц 2.1-2.3 с использованием рекомендуемой литературы	16
3	Раздел 3. Эффективность РЭС.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц 3.1-3.3 с использованием рекомендуемой литературы	16

4	Раздел 4. Назначение РЭС.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц 4.1, 4.2 с использованием рекомендуемой литературы	16
5	Раздел 5. Методы проектирования РЭС.	Изучение дидактических единиц раздела 6	16
6	Раздел 6. Требования ЕСКД.	Изучение дидактических единиц раздела 7	12
7		Выполнение этапов курсового проекта	38
Всего за 10 семестр			131

3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Выдача технического задания на КП.	1 - 2	3
Этап 2. Анализ современного состояния, рассмотрения задач КП.	3 - 4	5
Этап 3. Обоснование и выбор структурной и функциональной схемы устройства на основе анализа ТЗ и сравнения, существующих и перспективных методов проектирования.	5 - 6	5
Этап 4. Построение принципиальных схем. Выбор элементной базы. Электрические расчёты	7 - 9	6
Этап 5. Разработка и отладка алгоритмического обеспечения	10 - 13	8
Этап 6. Оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов.	14 - 15	4
Этап 7. Проверка руководителя КП и защиты.	16 - 17	5
Всего за 10 семестр		36

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10		ЗДЧ		ЗДЧ	ЛР	ДР	ЗДЧ	Контр.Р.	Тест	ДР	ЗДЧ		ЗДЧ		Контр.Р.	ДР	КП, Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЗДЧ – задачи;
- ЛР – лабораторная работа;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Тест – тест;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- КП – курсовой проект;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задачи;
- лабораторная работа;
- контрольная работа;
- тест;
- отчет по ЛР;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Безруков, В. В. Смирнов, А. С. Стукалова. . Проектирование радиоэлектронных средств. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 57 экз.
2. В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова. . Системотехническое проектирование обзорных радиолокационных станций. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
3. В. В. Смирнов, А. В. Безруков, М. В. Вишенцев. Правила оформления конструкторской документации при проектировании радиоэлектронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 102 экз.
4. В. В. Смирнов, В. А. Иванов, М. В. Вишенцев. . Инженерные исследования радиоэлектронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 103 экз.
5. В. В. Смирнов, В. А. Иванов, М. В. Вишенцев. . Инженерные исследования радиоэлектронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Информационно-измерительные и управляющие системы.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. OrCAD PCB Design University Edition.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационные и управляющие системы БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов;

ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-6 Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами проектирования радиоэлектронных систем различной сложности и назначения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекционные занятия, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в виде защиты лабораторных работ, контрольных работ, рубежный контроль в форме успешного написания контрольной работы и защиты не 1-х лабораторной работы и итоговый контроль в форме экзамена.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- задачи;
- лабораторная работа;
- контрольная работа;
- тест;
- отчет по ЛР;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**131 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 131 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение.		
Изучение дидактических единиц раздела 1	А. В. Безруков, В. В. Смирнов, А. С. Стукалова. . Проектирование радиоэлектронных средств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1,2,3) В. В. Смирнов, А. В. Безруков, М. В. Вишенцев. Правила оформления конструкторской документации при проектировании радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1.1-1.3)	17
Итого по разделу 1		17
Раздел 2. Этапы проектирования.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц 2.1-2.3 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Смирнов, В. А. Иванов, М. В. Вишенцев. . Инженерные исследования радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1.1-1.7)	16
Итого по разделу 2		16
Раздел 3. Эффективность РЭС.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц 3.1-3.3 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Смирнов, В. А. Иванов, М. В. Вишенцев. . Инженерные исследования радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2.1)	16
Итого по разделу 3		16
Раздел 4. Назначение РЭС.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц 4.1, 4.2 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова. . Системотехническое проектирование обзорных радиолокационных станций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1.6)	16
Итого по разделу 4		16
Раздел 5. Методы проектирования РЭС.		
Изучение дидактических единиц раздела 6	В. В. Смирнов, А. В. Безруков. . Проектирование радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (3.1-3.4)	16
Итого по разделу 5		16
Раздел 6. Требования ЕСКД.		
Изучение дидактических единиц раздела 7	В. В. Смирнов, А. В. Безруков. . Проектирование радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ"	12

Выполнение этапов курсового проекта	им. Д. Ф. Устинова, 2006 (1-5)	38
Итого по разделу 6		50

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- контрольная работа;
- задачи;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

Если студент не писал контрольную работу или написал ее с оценкой «неудовлетворительно», то для получения допуска к экзамену ему предлагается пройти тест из 10 вопросов. Тест считается пройденным успешно, если студент правильно ответил на 7 и более вопросов.

Контрольная работа

Результаты выполнения каждой контрольной работы оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»). Контрольная работа проводится в виде теста. Студенту предлагается тест из 10 вопросов. Тест считается пройденным успешно, если студент правильно ответил на 7 (или более) из 10 предложенных вопросов. При правильном ответе на 6 вопросов выставляется оценка «Удовлетворительно», при правильном ответе на 8 вопросов выставляется оценка «Хорошо», при правильном ответе на 10 вопросов выставляется оценка «Отлично».

Задачи

Результаты выполнения каждой задачи оцениваются - зачтено/незачтено. Студент должен решить задачу и объяснить этапы решения

Лабораторная работа

Допуск к выполнению ЛР происходит при условии наличия у студента печатной версии протокола по лабораторной работе. Протокол содержит титульный лист, описание лабораторной работы, чертежи схемы для сборки и исследования, таблицы для заполнения данными, заготовки для построения графиков.

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Отчет оформляется на основании протокола о выполнении ЛР, содержит (помимо информации из протокола) все необходимые расчеты и построенные графики, ответы на контрольные вопросы, выводы по работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов (по пятибалльной системе).

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от 1 до 2 являются:

- небрежное выполнение;
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- некорректной обработки результатов измерений

Курсовой проект

Задачи, решаемые студентом при выполнении проекта: синтез радиоэлектронного устройства по заданию руководителя, моделирование работы устройства, разработка схемы электрической принципиальной синтезируемого устройства, разработка печатной платы. Следует выполнить все этапы курсового проектирования, осуществить самостоятельную разработку. Оценка ставится на основе защиты проекта.

Вопросы к экзамену

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме экзамена. Оценка на дифференцированном зачете формируется как среднее арифметическое оценок за две контрольные работы, при условии выполнения всех позиций (раздел 4 рабочей программы).

Вопросы:

Основные этапы научно-исследовательской работы.

Распознавание образов. Основные этапы.

Основные этапы опытно-конструкторской работы. Задачи, решаемые на различных этапах ОКР.

Математические методы проектирования. Случай дискретного выбора при отыскании нехудших систем.

Методы исследования РЭС. Физическое, математическое, полунатурное моделирование.

Принцип компенсации.

Основные тенденции развития архитектуры перспективных РЭС.

Виды и типы схем.

Концепция комплекса с интеграцией данных.

Принцип инвариантности.

Концепция комплекса с интеграцией сигналов и данных.

Математические методы проектирования. Весовой метод отыскания нехудших систем.

Концепция аппаратно-интегрированного комплекса.

Математические методы проектирования. Случай дискретного выбора при отыскании нехудших систем.

Модель взаимодействия открытых систем.

Математические методы проектирования. Худшие и нехудшие системы. Диаграмма обмена.

Организация межмодульного обмена при топологии сети типа «звезда».

Математические методы проектирования. Метод рабочих характеристик при отыскании нехудших систем.

Организация межмодульного обмена при топологии сети типа «кольцо».

Математические методы проектирования. Критерий приемлемости и предпочтения. Строго допустимая система.

Организация межмодульного обмена при топологии сети типа «шина».

Методы представления экспертных знаний. Продукционные правила.

Основные типы среды передачи в каналах межмодульного обмена.

Математические методы проектирования. Постановка задачи. Идеальная и допустимая системы.

Классификация и структура экспертных систем.

Сеть с коммутацией сообщений.

Методы представления экспертных знаний. Логические исчисления.

Сеть с коммутацией каналов.

Методы представления экспертных знаний. Фреймовая модель.

Сеть с коммутацией пакетов.

Методы представления экспертных знаний. Модель семантической сети.

Математические методы проектирования. Условный критерий предпочтения.

Методы представления экспертных знаний. Продукционные правила.

Решение одномерных задач оптимизации. Метод равномерного распределения точек по отрезку.

Математические методы проектирования. Постановка задачи. Идеальная и допустимая системы.

Многомерные задачи оптимизации. Метод покоординатного спуска.

Математические методы проектирования. Критерий приемлемости и предпочтения. Строго допустимая система.

Многомерные задачи оптимизации. Метод градиентного спуска.

Математические методы проектирования. Худшие и нехудшие системы. Диаграмма обмена.

Многомерные задачи оптимизации. Проблема многоэкстремальности.

Математические методы проектирования. Случай дискретного выбора при отыскании нехудших систем.

Многомерные задачи оптимизации. Проблема «оврагов».

Математические методы проектирования. Весовой метод отыскания нехудших систем.

Линейное программирование. Постановка задачи.

Экзамен

На экзамене студенту предлагается билет с двумя теоретическими вопросами. При развернутом ответе на оба вопроса студент получает "отлично", при неполном ответе на два вопроса - "хорошо", при правильном ответе только на один вопрос - "удовлетворительно".

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-1	ОПК-5	ОПК-6	
5	10	Раздел 1. Введение.	27	10	10	0	17	15	15	15	Тест, Контрольная работа
5	10	Раздел 2. Этапы проектирования.	34	18	18	0	16	15	15	15	Тест, Контрольная работа
5	10	Раздел 3. Эффективность РЭС.	36	20	10	10	16	15	15	15	Задачи, Тест, Контрольная работа
5	10	Раздел 4. Назначение РЭС.	33	17	10	7	16	15	15	15	Тест, Контрольная работа
5	10	Раздел 5. Методы проектирования РЭС.	26	10	10	0	16	20	20	20	Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест, Контрольная работа
5	10	Раздел 6. Требования ЕСКД.	60	10	10	0	50	20	20	20	Курсовой проект, Тест, Вопросы к экзамену
Всего за 10 семестр			216	85	68	17	131	100	100	100	
Всего по дисциплине			216	85	68	17	131	100	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

ПК-1 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
В любых условиях состояния ступени РЭС S1,S2,S3 соответствуют стандартному (безразмерному нормированному, монотонно убывающему) виду $K[k_1,k_2,k_3,k_4]$ коэффициентов качества: $K_1=[2,4,3,4]$, $K_2=[1,3,2,5]$, $K_3=[3,2,1,3]$
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Выбор какого метода решения задачи безусловной оптимизации результирующей целевой функции (РЦФ) обеспечит оптимальное решение по критерию минимума вычислительной сложности.
1. Метод наискорейшего спуска.
 2. Метод покоординатного спуска.
 3. Метод градиентного спуска.
 4. Метод Ньютона.
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие
какая процедура характерна для соответствующего уровня протокола информационного обмена OSI?
1. Транспортный уровень
 2. Сеансовый уровень
 3. Представительский уровень
- А. Буферизация данных
Б. Установка приоритетов и контроль порядка следования
В. Инициализация, синхронизация и завершение сеанса
Г. Обеспечение работы с разными операционными системами
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие
Установите соответствие определений:
1. Комплекс
 2. Радиолокационное устройство
 3. Система
- А. Радиолокационное средство, представляющее собой функционально законченную сборочную единицу, выполненную на несущей конструкции и реализующую определенную эксплуатационную функцию (прием, передача, обработка и преобразование информации и т.п.)
- Б. Радиолокационное средство, представляющее собой совокупность функционально связанных радиоэлектронных устройств, обладающих свойством перестроения структур в целях сохранения работоспособности и предназначенное для решения технических задач
- В. Техническая система, в которой радиолокационные средства выполняют основные функции, т.е. совокупность функционально взаимодействующих радиолокационных комплексов и устройств, образующих целостное множество и обладающих свойством перестроения структуры в целях рационального выбора и использования входящих в нее средств и решения поставленных задач

Г. Совокупность взаимосвязанных элементов (технических объектов), объединенных единой целью и общим алгоритмом функционирования

Д. Два и более изделия, предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность выполнения этапов выбора наилучшего варианта РЭС при использовании математических методов проектирования.

1. Разработка технического задания на РЭС.
2. Выбор наилучшего варианта РЭС по условному критерию предпочтения.
3. Выделение строго допустимых РЭС.
4. Определение нехудших РЭС.
5. Приведение всех показателей качества РЭС к стандартному (безразмерному нормированному) виду.
6. Выбор наилучшего варианта по безусловному критерию предпочтения.
7. Выделение множества допустимых РЭС.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите хронологическую последовательность выполнения перечисленных этапов опытно-конструкторской разработки РЭС.

1. Аванпроект (технические предложения)
2. Технический проект.
3. Разработка рабочей конструкторской документации.
4. Эскизный проект.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Выберите вид физической среды для интерфейса (линии информационного обмена) РЭС исходя из требований высокой помехозащищенности и легкости монтажа.

1. Параллельные проводные линии передачи.
2. Последовательная проводная линия передачи (витая пара).
3. Светодиодный кабель.
4. Коаксиальный кабель.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой принцип обмена данными обеспечивает оптимальное соотношение между скоростью передачи данных и временем прохождения (задержки) сигнала.

1. Комбинированный.
2. Синхронный.
3. Асинхронный.
4. Все методы равноценны.

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Среда, воздействие которой является полностью известным, называется:

1. Средой с неизвестными характеристиками;

2. Детерминированной средой;
3. Стохастической средой;
4. Целенаправленной средой.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какое радиоэлектронное средство не относится к разряду допустимых при начальном выборе варианта построения РЭС?

1. Удовлетворяющее всем исходным данным, но не учитывающее критерии качества радиоэлектронных средств;
2. Удовлетворяющее всем исходным данным, кроме требований, учитывающих условия функционирования;
3. Удовлетворяющее всем исходным данным, но не учитывающее показатели качества радиоэлектронных средств;
4. Удовлетворяющее всем исходным данным, кроме ограничений, накладываемых на радиоэлектронное средство

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Что входит в конструкторскую подготовку производства?

1. Техническое сопровождение изготовления опытной партии изделий;
2. Планируемые поставки предприятию деталей, узлов, полуфабрикатов;
3. Техническое сопровождение изготовления установочной серии;
4. Техническое сопровождение серийного производства.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных недостатков не присущи интерфейсу типа «шина»?

1. Низкая скорость обмена.
2. Недостаточная гибкость.
3. Возможность конфликтов между абонентами за обладание ресурсами сети.
4. Неоднородность аппаратных средств.

ОПК-5 - Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Сравнение основных свойств, изложенных двумя методами определения нехудших систем, позволяет сделать следующие основные выводы: _____

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Основной признак классификации методов – это использование ими для построения направлений продвижения к оптимальной точке (спуска) информации о высших производных целевой функции.

Перечислите методы порядка значения функции.

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие определений:

1. Помехозащищенность

2. Электромагнитная совместимость

3. Скрытность

А. Способность радиосистемы противостоять мешающему действию определенных радиопомех

Б. Способность радиосистемы противостоять мешающему действию радиопомех

В. Совокупность свойств РЭС, способствующих затруднению технической разведки

Г. Способность технических средств совместно функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим РЭС

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие определений:

1. Радиолокационное устройство

2. Радиоэлектронный комплект

3. Радиолокационная система

А. Техническая система, в которой радиолокационные средства выполняют основные функции, т.е. совокупность функционально взаимодействующих радиолокационных комплексов и устройств, образующих целостное множество и обладающих свойством перестроения структуры в целях рационального выбора и использования входящих в нее средств и решения поставленных задач

Б. Совокупность взаимосвязанных элементов (технических объектов), объединенных единой целью и общим алгоритмом функционирования

В. Радиолокационное средство, представляющее собой совокупность функционально связанных радиоэлектронных устройств, обладающих свойством перестроения структур в целях сохранения работоспособности и предназначенное для решения технических задач

Г. Два и более изделия, предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций

Д. Радиолокационное средство, представляющее собой функционально законченную сборочную единицу, выполненную на несущей конструкции и реализующую определенную эксплуатационную функцию (прием, передача, обработка и преобразование информации и т.п.)

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность выполнения этапов выбора наилучшего варианта РЭС при использовании математических методов проектирования.

1. Разработка технического задания на РЭС.

2. Выделение множества допустимых РЭС.

3. Приведение всех показателей качества РЭС к стандартному (безразмерному нормированному) виду.

4. Выделение строго допустимых РЭС.

5. Выбор наилучшего варианта РЭС по условному критерию предпочтения.

6. Выбор наилучшего варианта по безусловному критерию предпочтения.

7. Определение нехудших РЭС.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите хронологическую последовательность выполнения перечисленных этапов опытно-конструкторской разработки РЭС.

1. Эскизный проект.

2. Аванпроект (технические предложения).
3. Разработка рабочей конструкторской документации.
4. Технический проект.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Методика испытаний включает: _____

1. Оцениваемые характеристики продукции
2. Условия и порядок проведения испытаний
3. Способы обработки, анализа и оценки результатов испытаний
4. Используемые средства испытаний, контроля и измерений
5. Все вышеперечисленное

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

К основным целям испытания, общим для всех видов РЭА, можно отнести:

1. Выбор оптимальных конструктивно-технологических решений при создании новых изделий
2. Доводку изделий до необходимого уровня качества
3. Объективную оценку качества изделий при их постановке на производство, в процессе производства и при техническом обслуживании
4. Прогнозирование гарантированного срока службы
5. Все вышеперечисленное

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Технические данные, подлежащие проверке при испытании изделия, порядок и методы их контроля это _____

1. Программа и методика испытаний (ПМ)
2. Технические условия (ТУ)
3. Эксплуатационные документы
4. Расчет (РР)

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

К методам нулевого порядка относятся: _____

1. Метод сопряженных направлений Пауэлла
2. Метод Хука-Дживса
3. Метод деформируемого многогранника (Нелдера-Мида)
4. Нет верного варианта ответа

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Структурная схема технических средств интерфейса включает в себя: _____

1. Магистральную шину
2. Ответвитель
3. Контроллер
4. Оконечное устройство
5. Монитор
6. Процессор

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

По методу, используемому при организации механизма вывода, интеллектуальные информационные системы (ИИС) можно разделить на:

1. ИИС с выводом, основанном на знаниях;
2. ИИС с выводом, основанном на результатах расчетов;
3. ИИС с выводом, основанном на концепции обучения;
4. ИИС с выводом, основанном на поставленной задаче.

ОПК-6 - Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

На каком этапе проводится анализ состояния тревожного вопроса (с использованием патентного исследования, изучения существующих научно-исследовательских источников) и выбор направления исследования?

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Один из приемов борьбы с «оврагами» состоял в следующем _____

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие определений:

1. Помехозащищенность

2. Электромагнитная совместимость

3. Скрытность

А. Способность радиосистемы противостоять мешающему действию определенных радиопомех

Б. Способность радиосистемы противостоять мешающему действию радиопомех

В. Совокупность свойств РЭС, способствующих затруднению технической разведки

Г. Способность технических средств совместно функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим РЭС

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие определений:

1. Радиолокационное устройство

2. Радиоэлектронный комплект

3. Радиолокационная система

А. Техническая система, в которой радиолокационные средства выполняют основные функции, т.е. совокупность функционально взаимодействующих радиолокационных комплексов и устройств, образующих целостное множество и обладающих свойством перестроения структуры в целях рационального выбора и использования входящих в нее средств и решения поставленных задач

Б. Совокупность взаимосвязанных элементов (технических объектов), объединенных единой целью и общим алгоритмом функционирования

В. Радиолокационное средство, представляющее собой совокупность функционально связанных радиоэлектронных устройств, обладающих свойством перестроения структур в целях сохранения работоспособности и предназначенное для решения технических задач

Г. Два и более изделия, предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций

Д. Радиолокационное средство, представляющее собой функционально законченную сборочную единицу, выполненную на несущей конструкции и реализующую определенную эксплуатационную функцию (прием, передача, обработка и преобразование информации и т.п.)

- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность
- Установите последовательность выполнения этапов выбора наилучшего варианта РЭС при использовании математических методов проектирования.
1. Разработка технического задания на РЭС.
 2. Выделение множества допустимых РЭС.
 3. Приведение всех показателей качества РЭС к стандартному (безразмерному нормированному) виду.
 4. Выделение строго допустимых РЭС.
 5. Выбор наилучшего варианта РЭС по условному критерию предпочтения.
 6. Выбор наилучшего варианта по безусловному критерию предпочтения.
 7. Определение нехудших РЭС.
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность
- Установите хронологическую последовательность выполнения перечисленных этапов опытно-конструкторской разработки РЭС.
1. Эскизный проект.
 2. Аванпроект (технические предложения).
 3. Разработка рабочей конструкторской документации.
 4. Технический проект.
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- ИИС решает основную проблему со знаниями, а именно _____
1. Представление
 2. Накопление
 3. Обработка
 4. Использование для решения практических задач
 5. Хранение и обмен знаниями
 6. Все вышеперечисленное
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Для решения проблем и получения выводов включают _____
1. МЕТА-правила (правило о правилах)
 2. Искусственный интеллект
 3. Диагностику
 4. Программу-отладчик
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Изучение каких процессов основано на наблюдениях и анализе их вероятностных свойств по проявлениям этих свойств в прошлом?
1. Детерминированные
 2. Случайные
 3. Дискретные
 4. Постоянные
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- В функции системы технической и функциональной диагностики входит: _____

1. Анализ и оценка функциональных ресурсов систем самолета в полете и выдача информации экипажу
2. Анализ и оценка функциональных ресурсов самолета на земле, и выдача информации техническому составу;
3. Измерение и регистрация полетной информации;
4. Стыковка с внешними системами эксплуатационного обеспечения
5. Ничего из перечисленного

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Основными задачами ИСИП являются:

1. Анализ текущей тактической ситуации;
2. Оценка текущего боевого потенциала АК;
3. Тактическое планирование и управление режимами работы бортовой аппаратуры и вооружения.
4. Стыковка с внешними системами эксплуатационного

Выберите верные утверждения.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Все методы повышения качества работы РЭС можно разбить на группы: _____

1. Направленные на усиление ТТХ РЭС
2. Направленные на устранение самих источников мешающих воздействий или подавление этих воздействий в месте их возникновения
3. Направленные на ослабление мешающего действия различных помех непосредственно внутри РЭС;
4. Комбинированного действия, позволяющие, во-первых, устранить некоторые источники ошибок и, во-вторых, ослабить действие ряда других источников непосредственно за счет обработки в РЭС