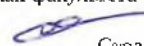


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

 (подпись) Сtryakov С. И.
 ФИО
 «20» 01 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	11.05.02 Специальные радиотехнические системы
Специализация/профиль/программа подготовки	Средства и комплексы радиоэлектронной борьбы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
				АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	6	216	65	39	13	13	151	0	0	151	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

11.05.02 Специальные радиотехнические системы

год набора группы: 2020

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Безруков Александр Владимирович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.



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. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 4. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1 — способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2 — способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3 — способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
ПСК-1 — способность проводить сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиоэлектроники
ПСК-3 — способность разрабатывать и согласовывать технические задания на проектирование специальных радиотехнических систем
ПСК-4 — способность разрабатывать структурные и функциональные схемы специальных радиотехнических систем, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений
ПСК-5 — способность подготавливать конструкторскую и техническую документацию
ПСК-8 — способность организовать работу коллектива, принимать управленческие решения, определять порядок выполнения работ, контролировать их выполнение и управлять коллективом
ПСК-9 — способность планировать и контролировать работу подчиненных в сфере профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

УК-1

знания:

знать:

- основные методы критического анализа;
- методологию системного подхода.;

умения:

уметь:

- выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления;
- осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта;
- производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты;
- определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать

способы их решения.;

навыки:

владеть:

- технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий;
- навыками критического анализа.;

УК-2

знания:

Знать принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности;

умения:

уметь разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Уметь видеть образ

результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата, а также прогнозировать проблемные ситуации и риски в проектной деятельности;

навыки:

владеть навыками составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения; навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов на этапе согласования ТЗ.

УК-3

знания:

знать термины и основные понятия в области проектирования РЭС, принципы построения РЭС;

умения:

уметь делегировать и распределять трудовые обязанности в коллективе, применять основные знания в области проектирования РЭС;

навыки:

владеть навыками использования ТЗ, утверждение основных характеристик и параметров РЭС.

ПСК-1

знания:

знать отечественный и зарубежный опыт в области радиоэлектроники;

ПСК-3

знания:

студент должен знать принципы проектирования конструкции электронных средств;

умения:

студент должен уметь проектировать работу РЭС в пакетах прикладных программ с применением современных САПР;

навыки:

студенты должны 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.

ПСК-4

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.

ПСК-5

знания:

на уровне воспроизведения:

- производить анализ и синтез РЭС;

- принципы построения радиотехнических систем передачи информации;

- 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.

ПСК-8

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;

ПСК-9

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;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **вариативной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.02 Специальные радиотехнические системы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **РАДИОСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ РЭС**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-10 — Способен разрабатывать, проектировать, исследовать и эксплуатировать специальные радиотехнические системы
- ОПК-5 — Способен учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники в своей профессиональной деятельности
- ОПК-8 — Способен анализировать, систематизировать и применять в сфере профессиональной деятельности научно-техническую информацию, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии
- ПСК-2 — Способен проводить экспериментальные исследования, моделирование объектов и процессов в целях анализа и оптимизации параметров радиоэлектронных средств и апробации перспективных технических решений
- ПСК-4 — Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы специальных радиотехнических систем, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений
- ПСК-5 — Способен подготавливать конструктивную и техническую документацию

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

[illegible]

		проектирование активных систем импульсных РЭПУ (требования к антеннам, антенны с электромагнитным сканированием); 5.4 Эскизное проектирование приемника РЭПУ (выбор структурной схемы приемника, схемотехнические особенности приемника).															
5	10	Раздел 6. Развитие РЭС. 6.1 Математические методы проектирования. Общие положения. Виды критериев качества. Нехудшие и худшие системы. Диаграмма обзора. Методы отыскания худших систем. Применение условного критерия предпочтения. Эвристические методы проектирования. 6.2 Тенденции развития бортового радиоэлектронного оборудования перспективных летательных аппаратов. Основные направления развития интерфейсов для сопряжения РЭС. 6.3 Использование методов искусственного интеллекта при проектировании. Экспертные системы. Распознавание образов.	17	16	0	13	3	21	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	10	Раздел 7. Требования ЕСКД. 7.1 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы. Пояснительная записка, ее составные части. Чертежи, схемы, таблицы. 7.2 Требования по оформлению пояснительной записки и графической части проекта (ЕСКД, ЕСПД, ИСО 9000, нормы и т.д.). 7.3 Техническое задание на ОКР. Структура и содержание основных разделов.	22	0	0	0	0	22	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Всего за 10 семестр			216	65	39	13	13	151	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Всего по дисциплине			216	65	39	13	13	151	100	100	100	100	100	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 5. Проектирование РЭПУ.	Примеры оценки и расчетов основных показателей качества радиоэлектронных систем (точности, пропускной способности, помехоустойчивости, надежности).	10
2	Раздел 6. Развитие РЭС.	Анализ типовой структуры технического задания на проектирование. Примеры корректировки и уточнения пунктов технического задания	3
Всего за 10 семестр			13

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 6. Развитие РЭС.	Моделирование схемы с проведением анализа во временной, частотной области и спектрального анализа.	5
2		Моделирование схемы с расчетом режима работы по постоянному току и	5

3	проведением температурного и параметрического анализа	3
	Проектирование печатной платы по заданной схеме	
Всего за 10 семестр		13

3.4. 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	11
2		Жизненный цикл РЭС	10
3	Раздел 2. Задачи проектирования.	Задачи проектирования РЭС	10
4		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц 2.1-2.3 с использованием рекомендуемой литературы	11
5	Раздел 3. Эффективность РЭС.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц 3.1-3.3 с использованием рекомендуемой литературы	11
6		Примеры оценки и расчетов основных показателей качества радиоэлектронных систем (точности, пропускной способности, помехоустойчивости, надежности).	10
7	Раздел 4. Назначение РЭС.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц 4.1, 4.2 с использованием рекомендуемой литературы.	11
8		Анализ типовой структуры технического задания на проектирование. Примеры корректировки и уточнения пунктов технического задания	10
9	Раздел 5. Проектирование РЭПУ.	Проектирование радиоэлектронных приборов управления	14
10		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц 5.1-5.4 с использованием рекомендуемой литературы	10
11	Раздел 6. Развитие РЭС.	Развитие РЭС	10
12		Изучение дидактических единиц раздела 6	11
13	Раздел 7. Требования ЕСКД.	Изучение дидактических единиц раздела 7	11
14	Требования ЕСКД	11	11
Всего за 10 семестр			151

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10	ЗДЧ	ЗДЧ	ЗДЧ	ЗДЧ	ЛР, Отч. по ЛР	ЗДЧ	ЗДЧ	Контр.Р.	Тест	ЛР, Отч. по ЛР	ЗДЧ	ЗДЧ	ЗДЧ, диф. зач.

Условные обозначения:

- ЗДЧ – задачи;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Тест – тест;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- задачи;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- задачи;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

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.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. В. Смирнов, А. В. Безруков. Проектирование радиоэлектронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 0 экз.

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. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term;
2. КОМПАС-3D V17.

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;
2. Интерактивная доска.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. Mathcad Education - University Edition Term;
3. КОМПАС-3D V17.

6.4. 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 **вариативной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.02 Специальные радиотехнические системы*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций:

УК-1 способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2 способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-3 способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

ПСК-1 способность проводить сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиоэлектроники;

ПСК-3 способность разрабатывать и согласовывать технические задания на проектирование специальных радиотехнических систем;

ПСК-4 способность разрабатывать структурные и функциональные схемы специальных радиотехнических систем, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений;

ПСК-5 способность подготавливать конструкторскую и техническую документацию;

ПСК-8 способность организовать работу коллектива, принимать управленческие решения, определять порядок выполнения работ, контролировать их выполнение и управлять коллективом;

ПСК-9 способность планировать и контролировать работу подчиненных в сфере профессиональной деятельности.

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

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- задачи;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- задачи;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**39 ч.**), практические занятия (**13 ч.**), лабораторный практикум (**13 ч.**), самостоятельная работа студента (**151 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 65 ч. аудиторных занятий, и 151 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	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) А. В. Безруков, В. В. Смирнов, А. С. Стукалова. Проектирование радиоэлектронных средств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1,2,3)	11
Жизненный цикл РЭС		10
Итого по разделу 1		21
Раздел 2. Задачи проектирования.		
Задачи проектирования РЭС	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)	10
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц 2.1-2.3 с использованием рекомендуемой литературы		11
Итого по разделу 2		21
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)	11
Примеры оценки и расчетов основных показателей качества радиоэлектронных систем (точности, пропускной способности, помехоустойчивости, надежности).		10
Итого по разделу 3		21
Раздел 4. Назначение РЭС.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц 4.1, 4.2 с использованием рекомендуемой литературы.	В. В. Смирнов, А. В. Безруков. Проектирование радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (1.6) В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова. Системотехническое проектирование обзорных радиолокационных станций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1)	11
Анализ типовой структуры технического задания на проектирование. Примеры корректировки и уточнения пунктов технического задания		10
Итого по разделу 4		21
Раздел 5. Проектирование РЭПУ.		
Проектирование радиоэлектронных приборов управления	В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова. Системотехническое проектирование обзорных радиолокационных станций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (5.1-5.2)	14
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц 5.1-5.4 с использованием рекомендуемой литературы		10
Итого по разделу 5		24
Раздел 6. Развитие РЭС.		
Развитие РЭС	В. В. Смирнов, А. В. Безруков. Проектирование радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006 (3.1-3.4)	10
Изучение дидактических единиц раздела 6		11
Итого по разделу 6		21
Раздел 7. Требования ЕСКД.		
Изучение дидактических единиц раздела 7	В. В. Смирнов, А. В. Безруков. Проектирование радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им.	11

Требования ЕСКД	Д. Ф. Устинова, 2006 (1-5)	11
Итого по разделу 7		22

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- тест;
- контрольная работа;
- задачи;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

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

Вопросы к дифференцированному зачету

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.

Дифференцированный зачет

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

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		УК-1	УК-2	УК-3	ПСК-1	ПСК-3	ПСК-4	ПСК-5	ПСК-8	ПСК-9	
5	10	Раздел 1. Введение.	31	10	10	0	0	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Контрольная работа, Тест
5	10	Раздел 2. Задачи проектирования.	31	10	10	0	0	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Задачи, Тест, Контрольная работа
5	10	Раздел 3. Эффективность РЭС.	31	10	10	0	0	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Задачи, Тест, Контрольная работа
5	10	Раздел 4. Назначение РЭС.	30	9	9	0	0	21	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Контрольная работа, Задачи, Тест
5	10	Раздел 5. Проектирование РЭПУ.	34	10	0	0	10	24	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Задачи, Тест
5	10	Раздел 6. Развитие РЭС.	37	16	0	13	3	21	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Задачи, Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Тест, Контрольная работа
5	10	Раздел 7. Требования ЕСКД.	22	0	0	0	0	22	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Контрольная работа, Тест
Всего за 10 семестр			216	65	39	13	13	151	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			216	65	39	13	13	151	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100