

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭФФЕКТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЭС

Направление/специальность подготовки	11.04.01 Радиотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов
Уровень высшего образования	Магистратура
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)	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	
6	11	3	108	68	0	34	34	40	0	0	40	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

11.04.01 Радиотехника

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Петров Юрий Витальевич, к.т.н., доцент, 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 И ЭФФЕКТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЭС

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:

ПСК-1.1 — способность самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов
ПСК-1.2 — способность выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ
ПСК-1.3 — способность разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.1

знания:

Методы исследований и обработки результатов;

умения:

Использование методов исследований и обработки результатов;

навыки:

Опыт использования методов исследований и обработки результатов.

ПСК-1.2

знания:

Стандартные пакеты прикладных программ;

умения:

Моделирование объектов и процессов с помощью стандартных пакетов прикладных программ;

навыки:

Опыт моделирования объектов и процессов с помощью стандартных пакетов прикладных программ.

ПСК-1.3

знания:

Моделирование объектов и процессов с использованием современных языков программирования;

умения:

Проводить моделирование объектов и процессов с использованием современных языков программирования;

навыки:

Опыт проведения моделирования объектов и процессов с использованием современных языков программирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭФФЕКТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЭС** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.04.01 Радиотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, РАДИОСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
- ОПК-2 — Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
- ОПК-3 — Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
- ОПК-4 — Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач
- ПСК-1.1 — Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов
- ПСК-1.14 — Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства
- ПСК-1.2 — Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ
- ПСК-1.3 — Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования
- ПСК-1.4 — Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов
- ПСК-1.5 — Способен к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов
- ПСК-1.6 — Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
- ПСК-1.7 — Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
- ПСК-1.8 — Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- УК-6 — Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.1	ПСК-1.2	ПСК-1.3
6	11	Раздел 1. Введение в моделирование РЭС. 1.1 Термины и определения. Задачи и содержание дисциплины. Методика изучения материала. 1.2 Использование моделирования при проектировании радиоэлектронных устройств и систем. Этапы математического моделирования. Переход от описания системы к математической модели. 1.3 Методы формирования математических моделей. Математические основы проектирование элементов РЭС различного уровня сложности.	8	4	0	4	4	10	10	10
6	11	Раздел 2. Моделирование радиосигналов методом несущей. 2.1 Функциональное моделирование методом несущей. Масштабирование. 2.2 Моделирование типовых линейных и нелинейных элементов радиоэлектронных систем.	12	8	4	4	4	10	10	10
6	11	Раздел 3. Моделирование радиосигналов и радиопомех методом комплексной огибающей. 3.1 Функциональное моделирование методом комплексной огибающей. 3.2 Моделирование гармонического, модулированного колебаний (случай амплитудной, частотной и фазовой модуляции), узкополосного шума. 3.3 Моделирование преобразующей части радиоэлектронных систем: линейное безинерционное звено, нелинейное безинерционное звено, линейное инерционное звено. 3.4 Модели линейного звена на основе дискретной свертки и рекуррентных уравнений.	12	8	4	4	4	10	10	10
6	11	Раздел 4. Моделирование радиосигналов и радиопомех методом структурных схем и статистических эквивалентов. Моделирование радиосигналов и радиопомех методом структурных схем и статистических эквивалентов.	6	4	2	2	2	10	10	10
6	11	Раздел 5. Особенности моделирования детерминированных сигналов. Моделирование сигналов, зависящих от случайных параметров. Особенности моделирования детерминированных сигналов. Моделирование сигналов, зависящих от случайных параметров.	4	2	2	0	2	10	10	10
6	11	Раздел 6. Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными законами плотности распределения вероятности. 6.1 Метод нелинейного преобразования, обратного функции распределения. 6.2 Метод Неймана. 6.3 Метод кусочной аппроксимации. 6.4 Типовые алгоритмы моделирования: равномерный, нормальный, релеевский, показательный законы распределения.	10	6	4	2	4	10	10	10
6	11	Раздел 7. Моделирование случайных векторов. 7.1 Метод условных распределений; 7.2 Многомерный метод Неймана. 7.3 Метод линейного преобразования.	4	2	2	0	2	10	10	10
6	11	Раздел 8. Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными корреляционно-спектральными характеристиками. Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными корреляционно-спектральными характеристиками.	40	26	12	14	14	10	10	10
6	11	Раздел 9. Моделирование случайных потоков. Моделирование случайных потоков.	6	4	2	2	2	10	10	10
6	11	Раздел 10. Моделирование случайных полей. Моделирование случайных полей.	6	4	2	2	2	10	10	10
Всего за 11 семестр			108	68	34	34	40	100	100	100
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в моделирование РЭС.	Методы формирования математических моделей	4
2	Раздел 2. Моделирование радиосигналов методом несущей.	Моделирование радиосигналов методом несущей	4
3	Раздел 3. Моделирование радиосигналов и радиопомех методом комплексной огибающей.	Моделирование радиосигналов и радиопомех методом комплексной огибающей	4
4	Раздел 4. Моделирование радиосигналов и радиопомех методом структурных схем и	Моделирование радиосигналов и радиопомех методом структурных схем	2

	статистических эквивалентов.		
5	Раздел 6. Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными законами плотности распределения вероятности.	Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными законами плотности распределения вероятности	2
6		Моделирование стационарных нормальных случайных процессов	4
7	Раздел 8. Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными корреляционно-спектральными характеристиками.	Моделирование случайных процессов с законами распределения, отличными от нормального	3
8		Моделирование многомерных стационарных случайных процессов	4
9		Моделирование нестационарных случайных процессов	3
10	Раздел 9. Моделирование случайных потоков.	Моделирование случайных потоков	2
11	Раздел 10. Моделирование случайных полей.	Моделирование случайных полей	2
Всего за 11 семестр			34

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Моделирование радиосигналов методом несущей.	Моделирование радиосигналов методом несущей	4
2	Раздел 3. Моделирование радиосигналов и радиопомех методом комплексной огибающей.	Моделирование радиосигналов и радиопомех методом комплексной огибающей	4
3	Раздел 4. Моделирование радиосигналов и радиопомех методом структурных схем и статистических эквивалентов.	Моделирование радиосигналов и радиопомех методом структурных схем	2
4	Раздел 5. Особенности моделирования детерминированных сигналов. Моделирование сигналов, зависящих от случайных параметров.	Моделирование сигналов, зависящих от случайных параметров.	2
5	Раздел 6. Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными законами плотности распределения вероятности.	Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными законами плотности распределения вероятности	4
6	Раздел 7. Моделирование случайных векторов.	Моделирование случайных векторов	2
7		Моделирование стационарных нормальных случайных процессов	3
8	Раздел 8. Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными корреляционно-спектральными характеристиками.	Моделирование случайных процессов с законами распределения, отличными от нормального	3
9		Моделирование многомерных стационарных случайных процессов	3
10		Моделирование нестационарных случайных процессов	3
11	Раздел 9. Моделирование случайных потоков.	Моделирование случайных потоков	2
12	Раздел 10. Моделирование случайных полей.	Моделирование случайных полей	2
Всего за 11 семестр			34

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение в моделирование РЭС.	Методы формирования математических моделей	4

2	Раздел 2. Моделирование радиосигналов методом несущей.	Моделирование радиосигналов методом несущей	4
3	Раздел 3. Моделирование радиосигналов и радиопомех методом комплексной огибающей.	Моделирование радиосигналов и радиопомех методом комплексной огибающей	4
4	Раздел 4. Моделирование радиосигналов и радиопомех методом структурных схем и статистических эквивалентов.	Моделирование радиосигналов и радиопомех методом структурных схем	2
5	Раздел 5. Особенности моделирования детерминированных сигналов. Моделирование сигналов, зависящих от случайных параметров.	Моделирование сигналов, зависящих от случайных параметров.	2
6	Раздел 6. Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными законами плотности распределения вероятности.	Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными законами плотности распределения вероятности	4
7	Раздел 7. Моделирование случайных векторов.	Моделирование случайных векторов	2
8	Раздел 8. Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными корреляционно-спектральными характеристиками.	Моделирование нестационарных случайных процессов	3
9		Моделирование стационарных нормальных случайных процессов	4
10		Моделирование случайных процессов с законами распределения, отличными от нормального	3
11		Моделирование многомерных стационарных случайных процессов	4
12	Раздел 9. Моделирование случайных потоков.	Моделирование случайных потоков	2
13	Раздел 10. Моделирование случайных полей.	Моделирование случайных полей	2
Всего за 11 семестр			40

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																17
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
11						ДР				ДР						ДР	Тип.зад, ТекК, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тип.зад – типовое задание;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- типовое задание;
- вопросы для текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Ю. В. Петров, В. А. Иванов, С. Н. Аникин. Методы математического моделирования радиотехнических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 158 экз.
2. Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, С. А. Юхно. . Моделирование случайных величин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 12 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

не требуется.

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:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Проектор.

6.2. Лабораторные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

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 И ЭФФЕКТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЭС** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.04.01 Радиотехника*. 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*:

ПСК-1.1 способность самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов;

ПСК-1.2 способность выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;

ПСК-1.3 способность разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения и способами реализации расчетных и имитационных моделей радиоэлектронных устройств и систем на основе использования языков программирования высокого уровня и пакетов прикладных программ.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- типовое задание;
- вопросы для текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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 в моделирование РЭС.		
Методы формирования математических моделей	Ю. В. Петров, В. А. Иванов, С. Н. Аникин. Методы математического моделирования радиотехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1)	4
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Моделирование радиосигналов методом несущей.		
Моделирование радиосигналов методом несущей	Ю. В. Петров, В. А. Иванов, С. Н. Аникин. Методы математического моделирования радиотехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (2)	4
Итого по разделу 2		4
Раздел 3. Моделирование радиосигналов и радиопомех методом комплексной огибающей.		
Моделирование радиосигналов и радиопомех методом комплексной огибающей	Ю. В. Петров, В. А. Иванов, С. Н. Аникин. Методы математического моделирования радиотехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (3)	4
Итого по разделу 3		4
Раздел 4. Моделирование радиосигналов и радиопомех методом структурных схем и статистических эквивалентов.		
Моделирование радиосигналов и радиопомех методом структурных схем	Ю. В. Петров, В. А. Иванов, С. Н. Аникин. Методы математического моделирования радиотехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (4)	2
Итого по разделу 4		2
Раздел 5. Особенности моделирования детерминированных сигналов. Моделирование сигналов, зависящих от случайных параметров.		
Моделирование сигналов, зависящих от случайных параметров.	Ю. В. Петров, В. А. Иванов, С. Н. Аникин. Методы математического моделирования радиотехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (5)	2
Итого по разделу 5		2
Раздел 6. Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными законами плотности распределения вероятности.		
Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными законами плотности распределения вероятности	Ю. В. Петров, С. Н. Аникин, С. А. Южно. . Моделирование случайных величин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-5) Ю. В. Петров, В. А. Иванов, С. Н. Аникин. Методы математического моделирования	4

	радиотехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (6)	
Итого по разделу 6		4
Раздел 7. Моделирование случайных векторов.		
Моделирование случайных векторов	Ю. В. Петров, В. А. Иванов, С. Н. Аникин. Методы математического моделирования радиотехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (7)	2
Итого по разделу 7		2
Раздел 8. Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными корреляционно-спектральными характеристиками.		
Моделирование нестационарных случайных процессов	Ю. В. Петров, В. А. Иванов, С. Н. Аникин. Методы математического моделирования радиотехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (8)	3
Моделирование стационарных нормальных случайных процессов		4
Моделирование случайных процессов с законами распределения, отличными от нормального		3
Моделирование многомерных стационарных случайных процессов		4
Итого по разделу 8		14
Раздел 9. Моделирование случайных потоков.		
Моделирование случайных потоков	Ю. В. Петров, В. А. Иванов, С. Н. Аникин. Методы математического моделирования радиотехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (9)	2
Итого по разделу 9		2
Раздел 10. Моделирование случайных полей.		
Моделирование случайных полей	Ю. В. Петров, В. А. Иванов, С. Н. Аникин. Методы математического моделирования радиотехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (10)	2
Итого по разделу 10		2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- типовое задание;
- зачет.

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.

Вопросы для текущего контроля

Ответ на вопрос считается принятым в случае правильного и полного изложения сути вопроса

Типовое задание

Задание считается выполненным при наличии правильных результатов

Зачет

Зачет проставляется в случае полного усвоения программы дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.1	ПСК-1.2	ПСК-1.3	
6	11	Раздел 1. Введение в моделирование РЭС.	8	4	0	4	4	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
6	11	Раздел 2. Моделирование радиосигналов методом несущей.	12	8	4	4	4	10	10	10	Типовое задание
6	11	Раздел 3. Моделирование радиосигналов и радиопомех методом комплексной огибающей.	12	8	4	4	4	10	10	10	Типовое задание
6	11	Раздел 4. Моделирование радиосигналов и радиопомех методом структурных схем и статистических эквивалентов.	6	4	2	2	2	10	10	10	Типовое задание
6	11	Раздел 5. Особенности моделирования детерминированных сигналов. Моделирование сигналов, зависящих от случайных параметров.	4	2	2	0	2	10	10	10	Типовое задание
6	11	Раздел 6. Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными законами плотности распределения вероятности.	10	6	4	2	4	10	10	10	Типовое задание
6	11	Раздел 7. Моделирование случайных векторов.	4	2	2	0	2	10	10	10	Типовое задание
6	11	Раздел 8. Моделирование случайных значений радиосигналов и радиопомех с различными корреляционно-спектральными характеристиками.	40	26	12	14	14	10	10	10	Типовое задание
6	11	Раздел 9. Моделирование случайных потоков.	6	4	2	2	2	10	10	10	Типовое задание
6	11	Раздел 10. Моделирование случайных полей.	6	4	2	2	2	10	10	10	Типовое задание
Всего за 11 семестр			108	68	34	34	40	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-1.1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Дополните утверждение.
Если при моделировании исследуемый объект заменяется математической моделью, то такое моделирование называется ...
- № 2 Дополните утверждение.
Если при моделировании часть блоков исследуемого объекта заменяется физическими моделями, а другая часть - математическими моделями, то такое моделирование называется
- № 3 Дополните утверждение.
Макетированием называют процесс ...
- № 4 Дополните утверждение.
По виду входной информации модели бывают ...
- № 5 Дополните утверждение.
При моделировании случайных процессов предпочтительно использовать ...
- № 6 Дополните утверждение.
При моделировании многомерных случайных процессов используется ...
- № 7 Дополните утверждение.
Случайные потоки событий являются специфичным классом случайных процессов, которые ...
- № 8 Дополните утверждение.
Случайными полями называются ...
- № 9 Дополните утверждение.
В результате исследования модели возникает ...
- № 10 Дополните утверждение.
При моделировании методом несущей воспроизводится ...
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 При моделировании случайных процессов с распределениями, отличными от нормального, используется:
- нелинейное преобразование
 - линейное преобразование
 - интегрирование
- № 2 При моделировании многомерных случайных процессов используются:
- многомерные формирующие фильтры
 - многомерные формирующие усилители
 - одномерные формирующие фильтры
- № 3 При моделировании нестационарных случайных процессов различают следующие типы нестационарностей:
- по математическому ожиданию (среднему)
 - по дисперсии (среднеквадратическому отклонению)
 - по корреляционной функции (спектральной плотности)
 - по виду плотности распределения вероятности
- № 4 Случайные поля могут быть:
- скалярными (одномерными)
 - векторными (многомерными)
- № 5 В зависимости от характера исследуемых процессов модели бывают:

- детерминированные
 - стохастические (случайные)
 - неопределенные
- № 6 В зависимости от способа формирования и преобразования сигналов различают следующие методы математического моделирования РЭС:
- Метод несущей
 - Метод комплексной огибающей
 - Метод информационного параметра
- № 7 В зависимости от способа воплощения оригинала в модели различают следующие виды моделирования:
- физическое
 - полунатурное
 - математическое
- № 8 Если модель учитывает случайный характер процессов в исследуемых объектах и системах, то она называется
- Стохастической
 - Детерминированной
 - Аналоговой
- № 9 Если в модели предполагается отсутствие случайных воздействий, то она называется
- Аналитической
 - детерминированной
 - стохастической
 - аналитической
- № 10 Если при моделировании исследуемый объект заменяется физической моделью, то такое моделирование называется
- имитационной
 - физическим
 - полунатурным
 - математическим
 - макетированием

ПСК-1.2

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Дополните утверждение.
Для моделирования случайных процессов с распределениями, отличными от нормального, применяют ...
- № 2 Дополните утверждение.
При моделировании многомерных случайных процессов используются ...
- № 3 Дополните утверждение.

- При моделировании нестационарных случайных процессов различают следующие типы нестационарностей ...
- № 4 Дополните утверждение.
Случайные поля могут быть ...
- № 5 Дополните утверждение.
В зависимости от характера исследуемых процессов модели бывают
- № 6 Дополните утверждение.
В зависимости от способа формирования и преобразования сигналов различают следующие методы математического моделирования РЭС...
- № 7 Дополните утверждение.
В зависимости от способа воплощения оригинала в модели различают следующие виды моделирования ...
- № 8 Дополните утверждение.
Если модель учитывает случайный характер процессов в исследуемых объектах и системах, то она называется...
- № 9 Дополните утверждение.
Если в модели предполагается отсутствие случайных воздействий, то она называется ...
- № 10 Дополните утверждение.
Если при моделировании исследуемый объект заменяется физической моделью, то такое моделирование называется ...
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Если при моделировании исследуемый объект заменяется математической моделью, то такое моделирование называется
- физическим
 - полунатурным
 - математическим
 - макетированием
- № 2 Если при моделировании часть блоков исследуемого объекта заменяется физическими моделями, а другая часть - математическими моделями, то такое моделирование называется
- физическим
 - полунатурным
 - математическим
 - универсальным
- № 3 Макетированием называют процесс
- физического моделирования
 - математического моделирования
 - полунатурного моделирования
 - виртуального моделирования
- № 4 По виду входной информации модели бывают:
- дискретные
 - непрерывные
 - прерывные
 - неопределенные
- № 5 При моделировании случайных процессов предпочтительно использовать метод рекуррентных уравнений по сравнению с методом скользящего суммирования

- Верно
- Неверно
- № 6 При моделировании многомерных случайных процессов используется многомерный формирующий фильтр
- Верно
- Неверно
- № 7 Случайные потоки событий являются специфичным классом случайных процессов, которые определяют случайные моменты времени, в которые происходят некоторые события
- Верно
- Неверно
- № 8 Случайными полями называются случайные функции многих переменных
- Верно
- Неверно
- № 9 В результате исследования модели возникает новая информация об исследуемом объекте
- Верно
- Неверно
- № 10 При моделировании методом несущей воспроизводится сигнал на несущей частоте
- Верно
- Неверно

ПСК-1.3

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Дополните утверждение.
При моделировании методом комплексной огибающей воспроизводится ...
- № 2 Дополните утверждение.
При моделировании методом информационного параметра воспроизводится ...
- № 3 Имитационное моделирование - это ...
- № 4 Дополните утверждение.
При моделировании нормальных случайных процессов используется ...
- № 5 Физическое моделирование — это ...
- № 6 Математическим моделированием называют ...
- № 7 Имитационное моделирование — это частный случай
- № 8 Предмет исследования — это ...
- № 9 Компьютерное моделирование — это ...
- № 10 Дополните утверждение.
Математическое моделирование позволяет снизить ...
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 При моделировании методом комплексной огибающей воспроизводится сигнал на несущей частоте
- Верно
- Неверно
- № 2 При моделировании методом комплексной огибающей воспроизводится огибающая сигнала и ее преобразование
- Верно
- Неверно
- № 3 При моделировании методом несущей воспроизводится только огибающая сигнала и ее преобразование

- Верно
- № 4 Неверно
При моделировании методом информационного параметра воспроизводится огибающая сигнала и ее преобразование
- Верно
- № 5 Неверно
При моделировании методом информационного параметра воспроизводится формирование и преобразование только информационного сообщения
- Верно
- № 6 Неверно
При моделировании методом несущей воспроизводится формирование и преобразование только информационного сообщения
- Верно
- № 7 Неверно
Имитационное моделирование - это численный метод проведения на ПК вычислительных экспериментов с математическими моделями, имитирующими поведение реальных объектов, процессов и систем во времени
- Верно
- № 8 Неверно
Аналитическое моделирование - это численный метод проведения на ПК вычислительных экспериментов с математическими моделями, имитирующими поведение реальных объектов, процессов и систем во времени
- Верно
- № 9 Неверно
Математическое моделирование позволяет увеличить сроки и стоимость проектирования РЭС
- Верно
- № 10 Неверно
При моделировании нормальных случайных процессов используется метод формирующего фильтра
- Верно
- Неверно