

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №22

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Р. Бестугин

(подпись)

«10» июня 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиолокация и радионавигация»

(Название дисциплины)

Код направления	11.06.01
Наименование направления/ специальности	Электроника, радиотехника и системы связи
Наименование направленности	Радиолокация и радионавигация
Форма обучения	заочная

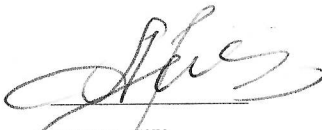
Санкт-Петербург 2019г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Профессор, д.т.н.

должность, уч. степень, звание


_____ подпись, дата

А. А. Монаков

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«21» мая 2019 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание


_____ подпись, дата


Н.В. Поваренкин

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 11.06.01(02)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание


_____ подпись, дата

Ю.В. Бакшеева

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание


_____ подпись, дата

О.Л. Балышева

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Радиолокация и радионавигация» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению «11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» направленность «Радиолокация и радионавигация». Дисциплина реализуется кафедрой №22.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

универсальных компетенций:

УК-1 «способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях»;

общефессиональных компетенций:

ОПК-1 «владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности»,

ОПК-2 «владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий»,

ОПК-3 «способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности»;

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность применять методы статистического анализа и синтеза при исследовании и разработке объектов профессиональной деятельности»,

ПК-2 «способность разрабатывать методы и алгоритмы преобразования сигналов, защиты и разрушения информации»,

ПК-5 «способность использовать методы математического моделирования и создавать оригинальные математические модели при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности»,

ПК-6 «способность грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований и применять математические методы их обработки».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с охватывает круг вопросов, связанных с системным подходом к проектированию радиотехнических устройств и систем (РУиС), обеспечением базовой подготовки в области компьютерного моделирования РУиС, получение представления о роли компьютерного проектирования и моделирования РУиС на различных стадиях жизненного цикла изделий радиоэлектронной техники, приобретение обучающимися практических навыков работы с современными математическими пакетами программ компьютерного моделирования радиоэлектронных средств и систем.¶

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка специалистов к решению задач моделирования на ЭВМ радиотехнических устройств и систем (РТУиС) различного назначения. Задачами дисциплины является изучение:

- основных подходов к моделированию детерминированных сигналов, случайных величин, векторов и процессов;
- математических моделей, которые используются для анализа прохождения сигналов через линейные и нелинейные системы;
- методов моделирования радиолокационных систем и комплексов.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1 «владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности»:

- знать - стадии проектирования, принципы исследования и обоснования систем, основные принципы системного подхода к проектированию, основные понятия системотехники;
- уметь - ставить и выполнять основные проектные задачи схемотехнического этапа проектирования радиоэлектронных систем и устройств с использованием компьютерных программ MatLAB, SIMULINK;
- владеть навыками - методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств;
- иметь опыт деятельности – моделировать сигналы и помехи, а также линейные радиотехнические звенья на персональных компьютерах;

ОПК-2 «владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий»:

- знать - классификацию моделей, используемых при проектировании РТУиС, функции моделей, принципы компьютерного моделирования РТУиС;
- уметь - планировать вычислительные эксперименты и проводить анализ полученных результатов;
- владеть навыками - навыками использования компьютера для решения инженерных задач анализа и синтеза типовых аналоговых и цифровых устройств;
- иметь опыт деятельности – реализовывать математические модели на современных вычислительных средствах;

ОПК-3 «способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности»:

- знать - принципы организации, основные технические средства компьютерных систем и функциональные возможности информационных сетей;
- уметь - интерпретировать результаты компьютерного моделирования и принимать решения по оптимизации параметров и характеристик радиоэлектронных средств и систем;
- владеть навыками – постановки задач, встречающихся при моделировании РТУиС.

иметь опыт деятельности – осуществлять правильный выбор параметров математических моделей;

ПК-1 «способность применять методы статистического анализа и синтеза при исследовании и разработке объектов профессиональной деятельности»:

знать - принципы организации, основные технические средства компьютерных систем и функциональные возможности информационных сетей;

уметь - интерпретировать результаты компьютерного моделирования и принимать решения по оптимизации параметров и характеристик радиоэлектронных средств и систем;

владеть навыками – постановки задач, встречающихся при моделировании РТУиС .

иметь опыт деятельности – осуществлять правильный выбор параметров математических моделей;

ПК-2 «способность разрабатывать методы и алгоритмы преобразования сигналов, защиты и разрушения информации»:

знать – основы математического моделирования сигналов, помех, линейных и нелинейных радиотехнических звеньев;

уметь – реализовывать алгоритмы математического моделирования сигналов, помех, линейных и нелинейных радиотехнических звеньев;

владеть навыками – реализации математических алгоритмов на вычислительных средствах;

иметь опыт деятельности - реализации математических алгоритмов на персональных компьютерах;

ПК-5 «способность использовать методы математического моделирования и создавать оригинальные математические модели при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности»:

знать – основы языка программирования и среды разработки программ MABLAB и SIMULINK

уметь – программировать в средах MABLAB и SIMULINK

владеть навыками - работа с программами MABLAB, SIMULINK;

иметь опыт деятельности – моделировать РУиС в среде MABLAB и SIMULINK.

ПК-6 «способность грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований и применять математические методы их обработки»:

знать – теорию статистической обработки результатов эксперимента;

уметь – применять существующие методы обработки результатов эксперимента;

владеть навыками – машинной обработки результатов эксперимента;

иметь опыт деятельности - обработка результатов эксперимента на ЭВМ.

УК-1 «способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях»:

знать – состояние современных методов моделирования;

уметь – проводить математический эксперимент и обрабатывать полученные результаты;

владеть навыками – программирования математического моделирования

иметь опыт деятельности – представление результатов математического эксперимента.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- «Информатика и программирование»,
- «Статистическая теория радиотехнических систем»,
- «Основы теории оптимизации»,
- «Цифровая обработка сигналов».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Устройства приема и обработки сигналов»,
- «Теория и техника радиолокации и радионавигации»,
- «Радиотехнические системы передачи информации»,
- «Пространственно-временная обработка радиосигналов»,
- «Траекторная обработка радиолокационной информации».

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	6/ 216	6/ 216
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	8	8
лекции (Л), (час)	8	8
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	36	36
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	172	172
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.,Экз.**)	Экз.**	Экз.**

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Общие принципы математического моделирования радиоэлектронных систем. Тема 1.1. Методы моделирования Тема 1.2. Радиотехнические системы и их особенности	1				28
Раздел 2. Цифровое моделирование детерминированных и случайных радиосигналов. Тема 2.1 – Цифровое моделирование детерминированных радиосигналов и сигналов со случайными параметрами Тема 2.2 – Цифровое моделирование случайных радиосигналов	2				28
Раздел 3. Моделирование линейных радиоэлектронных устройств. Тема 3.1 – Моделирование БИХ фильтров Тема 3.2 – Моделирование КИХ фильтров	2				28
Раздел 4. Моделирование нелинейных радиоэлектронных устройств. Тема 4.1 - Моделирование нелинейных безынерционных радиотехнических устройств Тема 4.2 - Моделирование нелинейных инерционных радиотехнических устройств	1				28
Раздел 5. Статистические методы обработки результатов моделирования. Тема 5.1 - Оценка плотностей вероятности и функций распределения вероятностей Тема 5.2 - Оценка моментов распределения случайных величин и случайных процессов	2				28
Раздел 6. Примеры моделирования радиоэлектронных устройств и систем в системе MATLAB. Тема 6.1 – Модель системы автоматической регулировки усиления Тема 6.2 – Модель системы фазовой автоматической подстройки частоты Тема 6.3 – Модель моноимпульсного следающего пеленгатора Тема 6.4 – Модель замкнутой системы					32

наведения снаряда на движущуюся цель					
Итого в семестре:	8				172
Итого:	8	0	0	0	172

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1.	<p>Общие принципы математического моделирования радиоэлектронных систем.</p> <p><i>Тема 1.1 - Методы моделирования</i></p> <p>Понятия «математическая модель» и «математическое моделирование». Методы моделирования. Значение цифрового моделирования при анализе и синтезе радиосистем.</p> <p><i>Тема 1.2 – Радиотехнические системы и их особенности</i></p> <p>Классификация радиосистем. Обобщенная структурная схема радиотехнической системы.</p>
2.	<p>Цифровое моделирование детерминированных и случайных радиосигналов.</p> <p><i>Тема 2.1 – Цифровое моделирование детерминированных радиосигналов и сигналов со случайными параметрами</i></p> <p>Методы несущей и комплексной огибающей при моделировании непрерывных детерминированных и случайных радиосигналов. Моделирование сигналов со случайными параметрами. Способы генерации одномерных случайных величин с заданными законами распределения вероятностей (метод обратной функции, Неймана, Бусленко). Генераторы нормально распределенных случайных чисел. Способы генерации многомерных случайных величин с заданными законами распределения вероятностей (метод условных вероятностей, метод Неймана). Генерация нормальных случайных векторов.</p> <p><i>Тема 2.2 – Цифровое моделирование случайных радиосигналов</i></p> <p>Моделирование случайных нормальных процессов с заданными спектральными характеристиками (метод ДПФ и формирующего фильтра). Моделирование негауссовских случайных процессов.</p>
3.	<p>Моделирование линейных радиоэлектронных устройств.</p> <p><i>Тема 3.1 – Моделирование БИХ фильтров</i></p> <p>Основные свойства линейных цифровых фильтров. Методы синтеза БИХ фильтров по аналоговому прототипу (метод инвариантности импульсной характеристики, метод билинейного преобразования, метод согласованного Z-преобразования).</p> <p><i>Тема 3.2 – Моделирование КИХ фильтров</i></p>

	Синтез КИХ фильтров, использование весовых окон. Метод частотной выборки. Автоматические методы синтеза линейных систем.
4.	<p>Моделирование нелинейных радиоэлектронных устройств. <i>Тема 4.1 - Моделирование нелинейных безынерционных радиотехнических устройств</i></p> <p>Моделирование безынерционных нелинейных устройств. Моделирование замкнутых следящих систем, содержащих нелинейные безынерционные звенья. <i>Тема 4.2 - Моделирование нелинейных инерционных радиотехнических устройств</i></p> <p>Моделирование нелинейных систем, заданных системами дифференциальных уравнений (методы Эйлера и Рунге-Кутты).</p>
5.	<p>Статистические методы обработки результатов моделирования. <i>Тема 5.1 - Оценка плотностей вероятности и функций распределения вероятностей</i></p> <p>Оценка плотностей вероятности и функций распределения вероятностей, эмпирическое распределение. Критерии согласия (Пирсона, Колмогорова, Мизеса). <i>Тема 5.2 - Оценка моментов распределения случайных величин и случайных процессов</i></p> <p>Оценка моментов распределения случайной величины. Оценка корреляционных функций и спектральных плотностей случайных процессов (методы коррелограмм и периодограмм).</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			

		Всего:	10

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	172	172
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)		
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396.9 М 77	Монаков, Андрей Алексеевич (проф.). Математическое моделирование радиотехнических систем	10

	[Текст] : учебное пособие / А. А. Монаков. - СПб. : Лань, 2016. - 146 с. : рис. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-8114-2188-6	
621.396.9(ГУАП) М 77	Монаков, Андрей Алексеевич, Основы математического моделирования радиотехнических систем : учебное пособие / А. А. Монаков ; С.-Петербур. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2005. - 100 с. : рис. - Библиогр.: с. 96 - 97 (24 назв.).	63
621.391 О-75	Основы цифровой обработки сигналов и математическое моделирование РЭС [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербур. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А. А. Монаков, А. М. Миролубов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 126 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 124 - 125 (18 назв.). - Б. ц.	83
004.8 С 60	Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB / А. И. Солонина, С. М. Арбузов. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. 816 с.	20
621.391.26(075) С32	Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов / А. Б. Сергиенко. СПб.: Питер, 2003. 608 с.	130
621.372.037.732(075) Б19	Бакалов, В. П. Цифровое моделирование случайных процессов / В. П. Бакалов. М.: САЙНС-ПРЕСС, 2002. 88 с.	7
	Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения/ Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. – 5-е стер. – СПб.: Лань, 2010 – 400 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=537	
	Математические модели естественных наук/ В.И. Юдович – СПб.: Лань, 2011. – 336с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=689	
	Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения. Лань, 2010. http://e.lanbook.com/view/book/540/	
	Многокритериальный выбор на конечном множестве альтернатив/ С.В. Микони. - Лань, 2009. http://e.lanbook.com/view/book/269/	

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)

6Ф2.01.391.4 P12	<i>Рабинер, Л.</i> Теория и применение цифровой обработки сигналов / Л. Рабинер, Б. Гоулд; пер. с англ. под ред. Ю. И. Александрова. М.: Мир, 1978. 848 с.	3
621.391 О-62	<i>Оппенгейм, А. В.</i> Цифровая обработка сигналов / А. В. Оппенгейм, Р. В. Шафер; Пер. с англ. под ред. С. Я. Шаца. М.: Связь, 1979. 416 с.	12
621.372 А72	<i>Антонью, А.</i> Цифровые фильтры: анализ и проектирование / А. Антонью; Пер. с англ. В. А. Лексаченко, В. Г. Челпанова; Под ред. С. А. Поньрко. М.: Радио и связь, 1983. 320 с.	1
004.4 Б95	<i>Быков, В. В.</i> Цифровое моделирование в статистической радиотехнике / В. В. Быков. М.: Сов. радио, 1971. 328 с.	25
004 О-75	Основы цифровой обработки сигналов: Курс лекций / А. И. Солонина, Д. А. Улахович, С. М. Арбузов, Е. Б. Соловьева, И. И. Гук. СПб.: БХВ-Петербург, 2003. 608 с.	40
004 М 77	<i>Монаков, А. А.</i> Основы цифровой обработки сигналов: дискретные сигналы и цифровые фильтры / А. А. Монаков. СПб: ГУАП, 2008. 112 с.	72
519.1/.2 М28	<i>Марпл-мл., С. Л.</i> Цифровой спектральный анализ и его приложения / С. Л. Марпл-мл.; Пер. с англ. О. И. Хабарова, Г. А. Сидоровой под ред. И. С. Рыжака. М.: Мир, 1990. 584 с.	8
621.391 Т46	<i>Тихонов, В. И.</i> Оптимальный прием сигналов / В. И. Тихонов. М.: Радио и связь, 1983. 320 с.	4
621.37 Т46	<i>Тихонов, В. И.</i> Статистический анализ и синтез радиотехнических систем: Учеб. пособие для вузов / В. И. Тихонов, В. Н. Харисов. М.: Радио и связь, 1991. 608 с.	56
519.21 Б20	<i>Балакришнан, А.</i> Теория фильтрации Калмана / А. Балакришнан; Пер. с англ. С. М. Зуева под ред. А. А. Новикова. М.: Мир, 1988. 168 с.	4
	<i>Кривицкий, Б. Х.</i> Системы автоматической регулировки усиления / Б. Х. Кривицкий, Е. Н. Салтыков. М.: Радио и связь, 1982.	0
621.396.62 P15	Радиоприемные устройства: Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов / Ю. Т. Давыдов, Ю. С. Данич, А. П. Жуковский и др.; Под ред. А. П. Жуковского. М.: Высшая школа, 1989. 342 с.	33
621.396 П80	<i>Прокис, Дж.</i> Цифровая связь / Дж. Прокис; Пер. с англ. Д. Д. Кловского, Б. И. Николаева; Под ред. Д. Д. Кловского. М.: Радио и связь, 2000. 800 с.	10
621.396.9 Л47	<i>Леонов, А. И.</i> Моноимпульсная радиолокация: 2-е изд., перераб. и доп. / А. И. Леонов, К. И. Фомичев. М.: Радио и связь, 1984. 312 с.	9

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	MATLAB
2	SIMULINK

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	22-06

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен**	Список вопросов к экзамену;

	Экзаменационные билеты; Тесты.
--	-----------------------------------

Примечание: ** кандидатский экзамен

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
УК-1 «способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях»	
1	История и философия науки
1	Организация диссертационных исследований
1	Иностранный язык
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Иностранный язык
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	История и философия науки
2	Библиографический и патентный поиск
8	Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
8	Радиолокация и радионавигация
ОПК-1 «владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности»	
1	Организация диссертационных исследований
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Библиографический и патентный поиск
3	
4	
5	
6	
7	
8	
8	Радиолокация и радионавигация
8	Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
9	
10	

ОПК-2 «владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий»	
1	История и философия науки
1	Организация диссертационных исследований
1	Иностранный язык
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	История и философия науки
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Библиографический и патентный поиск
2	Иностранный язык
3	
4	
5	
6	
7	
8	
8	Радиолокация и радионавигация
9	
10	
ОПК-3 «способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности»	
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
8	Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
8	Радиолокация и радионавигация
ПК-1 «способность применять методы статистического анализа и синтеза при исследовании и разработке объектов профессиональной деятельности»	
3	
4	
4	
5	
6	
7	
8	
8	Радиолокация и радионавигация
9	
10	
ПК-2 «способность разрабатывать методы и алгоритмы преобразования сигналов, защиты и разрушения информации»	
4	

7	
8	
8	Радиолокация и радионавигация
9	
10	
ПК-5 «способность использовать методы математического моделирования и создавать оригинальные математические модели при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности»	
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
3	
4	
4	
5	
6	
8	Радиолокация и радионавигация
ПК-6 «способность грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований и применять математические методы их обработки»	
1	Организация диссертационных исследований
5	
6	
7	
8	
8	Радиолокация и радионавигация
9	
10	

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.

$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Моделирование непрерывных детерминированных радиосигналов: метод несущей 2. Моделирование непрерывных детерминированных радиосигналов: метод комплексной огибающей 3. Моделирование случайных величин с равномерным законом распределения вероятности 4. Моделирование случайных величин методом обратной функции 5. Моделирование случайных величин методом Неймана 6. Моделирование случайных величин методом Бусленко 7. Моделирование дискретных случайных величин 8. Моделирование случайных величин с нормальным законом распределения вероятности 9. Моделирование случайных векторов с произвольным законом распределения вероятности 10. Моделирование нормальных случайных векторов 11. Моделирование стационарных нормальных процессов с использованием алгоритма БПФ 12. Моделирование стационарных нормальных процессов методом формирующего фильтра 13. Моделирование стационарных негауссовских процессов 14. Синтез БИХ фильтров методом инвариантности импульсной характеристики 15. Синтез БИХ фильтров методом билинейного преобразования 16. Синтез БИХ фильтров методом конечных разностей 17. Расчет КИХ фильтров с использованием весовых окон

	18. Моделирование нелинейных безинерционных и замкнутых инерционных звеньев 19. Моделирование нелинейных звеньев, заданных дифференциальными уравнениями 20. Оценка закона распределения вероятности случайной величины 21. Критерии согласия Пирсона, Колмогорова и Крамера-Мизеса 22. Оценка моментов одномерного распределения случайной величины 23. Оценка корреляционной функции стационарного случайного процесса 24. Методы оценки СПМ 25. Математическая модель системы автоматической регулировки усиления приемника 26. Математическая модель следящего моноимпульсного пеленгатора 27. Математическая модель системы наведения управляемого снаряда
--	--

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	1. Моделирование случайных величин с равномерным законом распределения вероятности 2. Моделирование случайных величин методом обратной функции 3. Моделирование случайных величин методом Неймана 4. Моделирование случайных величин методом Бусленко 5. Моделирование дискретных случайных величин 6. Моделирование случайных величин с нормальным законом распределения вероятности 7. Моделирование стационарных нормальных процессов с использованием алгоритма БПФ 8. Моделирование стационарных нормальных процессов методом формирующего фильтра 9. Синтез БИХ фильтров методом инвариантности импульсной характеристики 10. Синтез БИХ фильтров методом билинейного преобразования

	11. Синтез БИХ фильтров методом конечных разностей 12. Расчет КИХ фильтров с использованием весовых окон 13. Моделирование нелинейных безинерционных и замкнутых инерционных звеньев 14. Моделирование нелинейных звеньев, заданных дифференциальными уравнениями 15. Оценка закона распределения вероятности случайной величины 16. Критерии согласия Пирсона, Колмогорова и Крамера-Мизеса 17. Оценка моментов одномерного распределения случайной величины 18. Оценка корреляционной функции стационарного случайного процесса 19. Методы оценки СПМ
--	---

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Учебным планом не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка специалистов к решению задач моделирования на ЭВМ радиотехнических устройств и систем (РТУиС) различного назначения, а также получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области математического моделирования сложных технических систем на ЭВМ.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- чтение лекции;
- учебное пособие (*Монаков, А. А. Основы математического моделирования радиотехнических систем / А. А. Монаков. СПб: ГУАП, 2005. 100 с.*) и методические указания к выполнению лабораторных работ (*Основы цифровой обработки сигналов и математическое моделирование РЭС [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А. А. Монаков, А. М. Мирлюбов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 126 с.*);

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия посвящены решению задач, составляющих аналитическую (расчетную) часть индивидуального задания по выполнению курса лабораторных работ (см., Основы цифровой обработки сигналов и математическое моделирование РЭС [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А. А. Монаков, А. М. Миролубов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 126 с.).

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы состоят в решении задач моделирования на компьютере в среде MATLAB. Индивидуальные задания и требования к проведению лабораторных работ приведены в методических указаниях:

Основы цифровой обработки сигналов и математическое моделирование РЭС [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А. А. Монаков, А. М. Миролубов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 126 с.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура и форма отчета приведена в методических указаниях:

Основы цифровой обработки сигналов и математическое моделирование РЭС [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А. А. Монаков, А. М. Миролюбов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 126 с.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о выполнении лабораторных работ приведены в методических указаниях:

Основы цифровой обработки сигналов и математическое моделирование РЭС [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А. А. Монаков, А. М. Миролюбов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 126 с.

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой