

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

«Методы обработки сигналов и экспериментальных данных»

(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)

доц., к.т.н., доц

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Ю.А.Корнеев

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 «Методы обработки сигналов и экспериментальных данных» входит в базовую 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»,

УК-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач»,

УК-4 «готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках»;

общепрофессиональных компетенций:

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

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

ОПК-5 «готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования».

Содержание дисциплины охватывает широкий круг вопросов, связанных с обработки результатов научных экспериментов, статистическим анализом данных, выявлением зависимостей и закономерностей, полученных в результате натурных испытаний и математического моделирования радиотехнических систем и устройств.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, консультации.*

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является:

- подготовка специалистов к решению задач, связанных с обработкой результатов научных экспериментов, статистическим анализом данных,
- выявлением зависимостей и закономерностей, полученных в результате натурных испытаний и математического моделирования радиотехнических систем и устройств,
- освоение методов моделирования на ЭВМ радиотехнических устройств и систем (РТУиС) различного назначения.

Задачами дисциплины является изучение:

- методов статистического анализа и обработки экспериментальных данных,
- 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:

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.

УК-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач»:

- знать – технологию и методы планирования выполнения научных проектов в целом и исследовательских задач, входящих в проект, уровень разработок в России и за рубежом по тематике выполняемых проектов,
- уметь – выполнять исследования на современном научно-техническом уровне по тематике выполняемых проектов,
- владеть навыками – современных технологий научных исследований, технологиями обработки экспериментальных данных и моделирования алгоритмов обработки информации в РТС различного назначения,
- иметь опыт деятельности – докладов на российских и международных конференциях, работы в коллективах исследователей по разработке перспективных алгоритмов и систем,

УК-4 «готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках»:

- знать – один (или два) иностранных языка на базовом уровне, современные технологии научных коммуникаций,

уметь – проводить текущий контроль выполнения планов научных исследований, владеть навыками – проведения научных семинаров и конференций с использованием Интернет-технологий, иметь опыт деятельности – проведения ведомственных и международных НИОКР на базе грантового финансирования отечественных и зарубежных международных научных форумов.

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-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;

ОПК-4 «способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области»:

знать – принципы работы РЛС, РТС, РЛК различного назначения, уметь - самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания владеть навыками - и умениями в своей предметной области иметь опыт деятельности- в своей предметной области;

ОПК-5 «готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования»:

знать – структуру и состав вопросов (тем), входящих в ООП
уметь – доходчиво и наглядно изложить материал, входящих в ООП
владеть навыками – основ педагогики, работы с коллективом учащихся
иметь опыт деятельности – по основным вопросам, изучаемым в ООП

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика и программирование»,
- «Математические методы в радиотехнике»,

- «Моделирование радиотехнических систем»,
- «Статистическая теория радиотехнических систем»,
- «Основы теории оптимизации»,
- «Прикладная статистика»,
- «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»,
- «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)	3/ 108	3/ 108
<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)	9	9
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	91	91
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

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	1,5				18
Раздел 2. Статистический анализ экспериментальных данных и результатов моделирования алгоритмов работы РТС	1,5				18
Раздел 3. Методы оценивания параметров распределений экспериментальных данных	1,5				18
Раздел 4. Методы проверки статистических гипотез о распределениях экспериментальных данных	1				18
Раздел 5. Регрессионный анализ	1				9
Раздел 6. Преподавание дисциплины по ООП высшего образования	1,5				10
Итого в семестре:	8				91
Итого:	8	0	0	0	91

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	Общие принципы математического моделирования радиоэлектронных систем.
2	Статистический анализ экспериментальных данных и результатов моделирования алгоритмов работы РТС
3	Методы оценивания параметров распределений экспериментальных данных
4	Методы проверки статистических гипотез о распределениях экспериментальных данных
5	Регрессионный анализ. Методы выделения и статистического анализа экспериментальных зависимостей
6	Преподавание дисциплины по ООП высшего образования. Подготовка теоретического материала перед коллективом учащихся. Место

	дисциплины в основной образовательной программе высшего образования и связь с другими дисциплинами.
--	---

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

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

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			

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	91	91
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 [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	10
621.396.9(ГУАП) М 77	Монаков, Андрей Алексеевич, Основы математического моделирования радиотехнических систем : учебное пособие / А. А. Монаков ; С.-Петерб. 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.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А. А. Монаков, А. М. Миролюбов. - 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	<i>Сергиенко, А. Б.</i> Цифровая обработка сигналов / А. Б. Сергиенко. СПб.: Питер, 2003. 608 с.	130
621.372.037.732(075) Б19	<i>Бакалов, В. П.</i> 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?p11_cid=25&p11_id=537	
	Математические модели естественных наук/ В.И. Юдович – СПб.: Лань, 2011. – 336с.	

	http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_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	72

	цифровые фильтры / А. А. Монаков. СПб: ГУАП, 2008. 112 с.	
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 Р15	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

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	Мультимедийная лекционная аудитория	22-08

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; Задачи; Тесты.
--	--

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
ОПК-1 «владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности»	
1	Научные исследования
1	Организация диссертационных исследований
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Библиографический и патентный поиск
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
3	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Математическое моделирование радиотехнических систем
7	Научные исследования
7	Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
8	Научные исследования
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
7	Математическое моделирование радиотехнических систем
7	Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
ОПК-5 «готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования»	
1	Педагогика высшего образования
2	Педагогика высшего образования
7	Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
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
7	Математическое моделирование радиотехнических систем
7	Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
УК-3 «готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач»	
1	Иностранный язык
1	Научные исследования
2	Иностранный язык
3	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
8	Научные исследования
УК-4 «готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках»	
1	Иностранный язык
2	Иностранный язык
7	Методы обработки сигналов и экспериментальных данных

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 и статистического анализа характеристик 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. 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.

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:


- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «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».

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
19.05.2020  (Ю.А. Корнеев)	Перечень печатных и электронных учебных изданий дополнить: Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB / А. И. Солонина, С. М. Арбузов. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. 816 с. Математические модели естественных наук/ В.И. Юдович – СПб.: Лань, 2011. – 336с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=689	19.05.2020 протокол №5	