

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра №21

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления
д.т.н., проф. _____
(должность, уч. степень, звание)
А.Ф. Крячко _____
(инициалы, фамилия)
«21» 05 2021 г. _____
(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем и процессов в радиоэлектронных системах»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Наименование направленности	Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Сев. И.Т.Н.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.А. Гагарин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры №21

«26» мая 2021 г, протокол №7

Заведующий кафедрой №21

д.т.н., проф. _____
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Ф. Крячко
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.03(01)

доц., к.т.н., доц. _____
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М.Е. Невейкин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц. _____
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.Л. Балышева
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Моделирование систем и процессов в радиоэлектронных системах» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленности «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов». Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики»

ОПК-7 «Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с радиоэлектронными инженерными задачами, целесообразными для моделирования на ЭВМ; изучением математических основ моделирования на ЭВМ; умением осуществлять переход от математического описания объекта моделирования к цифровым моделям с использованием теории цифровых фильтров, методов дискретной техники и стандартных методов вычисления на ЦВМ, приобретением навыков организации цифрового моделирования радиоэлектронных задач, включая вопросы обработки информации; получением представления об организации моделирования радиоэлектронных задач на АВМ и АЦВМ, а также развитием навыков программирования и моделирования с учетом возможностей современных ЭВМ.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Моделирование систем и процессов в радиоэлектронных системах» является: знакомство с кругом радиоэлектронных инженерных задач, целесообразных для моделирования на ЭВМ; изучение математических основ моделирования на ЭВМ; умение осуществлять переход от математического описания объекта моделирования к цифровым моделям с использованием теории цифровых фильтров, методов дискретной техники и стандартных методов вычисления на ЦВМ; приобретение навыков организации цифрового моделирования радиоэлектронных задач, включая вопросы обработки информации; получение представления об организации моделирования радиоэлектронных задач на АВМ и АЦВМ, а также развитие навыков программирования и моделирования с учетом возможностей современных ЭВМ.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.У.10 уметь строить и изучать математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач; определять возможности применения теоретических положений и методов дисциплины для постановки и решения конкретных прикладных задач; решать основные задачи на вычисление пределов функций, дифференцирования и интегрирования, на разложение функции в ряды
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений	ОПК-7.3.1 знать основные методы математического моделирования ОПК-7.3.2 знать основные понятия и методы численной оценки технических характеристик ОПК-7.У.1 уметь строить и применять математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач ОПК-7.В.1 владеть методиками проведения численных и физических экспериментов, обработки их результатов для оценки параметров надежности радиоэлектронных систем

	в различных сферах профессиональной деятельности	
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- информатика;
- информационные технологии Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:
- надежность и техническая диагностика;
- конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов;
- производственная практика (научно-исследовательская работа).

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1.	1				3
Тема 1.1	0.3				1

Тема 1.2	0.4				1
Тема 1.3	0.3				1
Раздел 2.	3				8
Тема 2.1	0.5				2
Тема 2.2	0.5				2
Тема 2.3	1				2
Тема 2.4	1				2
Раздел 3.	3				4
Тема 3.1	1				2
Тема 3.2	2				2
Раздел 4	2		4		6
Тема 4.1	1				2
Тема 4.2	0.5		4		2
Тема 4.3	0.5				2
Раздел 5.	2		3		8
Тема 5.1	0.4				
Тема 5.2	0.4				2
Тема 5.3	0.4				2
Тема 5.4	0.4				2
Тема 5.5	0.4		4		2
Раздел 6.	2				5
Тема 6.1	1				1
Тема 6.2	0.5				2
Тема 6.3	0.5				2
Раздел 7.	2		3		9
Тема 7.1	0.4				1
Тема 7.2	0.4				2
Тема 7.3	0.4		3		2
Тема 7.4	0.4				2
Тема 7.5	0.4				2
Раздел 8.	2		24		8
Тема 8.1	0.5		16		2
Тема 8.2	0.5				2
Тема 8.3	0.5		8		2
Тема 8.4	0.5				2
Раздел 9.					6
Тема 9.1					2
Тема 9.2					2
Тема 9.3					2
Итого в семестре:	17		34		57
Итого:	17	0	34	0	57

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Введение Тема 1.1 Назначение, задачи и структура курса Тема 1.2 Критерии выбора метода расчета в инженерных задачах Тема 1.3 Погрешность результата, объемы памяти и быстродействие алгоритма вычислений
2	Классификация методов математического моделирования радиосистем на ЭВМ Тема 2.1 Круг радиотехнических задач для моделирования на ЭВМ Тема 2.2 Сущность и этапы математического моделирования на ЭВМ Тема 2.3 Сравнение возможностей цифрового и аналогового моделирования Тема 2.4 Классификация методов математического моделирования
3	Математические основы моделирования радиосистем на ЭВМ Тема 3.1 Математическое описание звеньев радиоустройств Тема 3.2 Математическое описание сигналов и помех
4	Метод несущей Тема 4.1 Основные особенности метода несущей Тема 4.2 Моделирование методом несущей на основе принципиальных схем Тема 4.3 Моделирование методом несущей на основе структурных схем
5	Метод комплексной огибающей Тема 5.1 Основные особенности метода комплексной огибающей Тема 5.2 Математическое описание линейных радиозвеньев в методе комплексной огибающей Тема 5.3 Математическое описание нелинейных радиозвеньев в методе комплексной огибающей Тема 5.4 Моделирование методом комплексной огибающей на основе принципиальных схем Тема 5.5 Моделирование методом комплексной огибающей на основе структурных схем
6	Особенности метода статистических эквивалентов Тема 6.1 Нелинейные эквиваленты Тема 6.2 Линейные эквиваленты
7	Математическое моделирование радиосистем на АВМ Тема 7.1 Моделирование на АВМ дифференциальных уравнений Тема 7.2 Аналоговое моделирование сигналов и помех

	Тема 7.3 Моделирование радиосистем на основе структурных схем и статистических эквивалентов Тема 7.4 Аналоговое моделирование радиосистем методом комплексной огибающей Тема 7.5 Аналоговое моделирование радиосистем на несущей частоте
8	Генерация случайных функций с заданными свойствами Тема 8.1 Методы генерации на ЭВМ псевдослучайных чисел с равномерным распределением Тема 8.2 Способы преобразования законов распределения последовательности случайных чисел Тема 8.3 Методы генерации случайных процессов с заданной функцией распределения и корреляционной функцией Тема 8.4 Тестирование генерируемых псевдослучайных функций
9	Пакеты прикладных программ для инженерных расчетов Тема 9.1 Краткая характеристика универсальных пакетов программ для инженерных расчетов (Mathcad, Matlab, Eureka, Derive, Mathematica и др.). Тема 9.2 Краткая характеристика специализированных пакетов программ для инженерных расчетов (Micap, Autocad, AFU и др.) Тема 9.3 Особенности языков программирования и вычислений в системах Mathcad и Matlab

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1.	Моделирование методом несущей на основе принципиальных схем	4	2	4
2.	Моделирование методом комплексной огибающей на основе структурных схем	3	1,5	5
3.	Моделирование радиосистем на основе структурных схем и статистических	3	1,5	7

	эквивалентов			
4.	Методы генерации случайных процессов с заданной функцией распределения. Часть 1	4	2	8
5.	Методы генерации случайных процессов с заданной функцией распределения. Часть 2	4	2	8
6.	Методы генерации случайных процессов с заданной функцией распределения. Часть 3	4	2	8
7.	Тестирование генерируемых псевдослучайных функций	4	2	8
8.	Методы генерации случайных процессов с заданной корреляционной функцией. Часть 1	4	2	8
9.	Методы генерации случайных процессов с заданной корреляционной функцией. Часть 2	4	2	8
Всего		34		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	42	42
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	57	57

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.4 А 61 004.4	Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap 8/ М. А. Амелина, С. А. Амелин. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 464 с.	ФО(2), СО(28), ГС(28), ГСЧЗ(1)
621.396.67 А 72 621.396.67	Антенны с малой радиозаметностью: монография/ В. Н. Красюк [и др.] ; ред.: А. А. Оводенко, В. Н. Красюк. - СПб.: Наука, 2011. - 672 с.	ФО(2)
004.414.23 В 75 004.4	Моделирование систем: Учебно-методическое пособие/ С. Н. Воробьев, Л. А. Осипов; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2006. - 65 с.	ФО(4), СО(66);
621.372.54 Г 13 621.372	Методы проектирования цифровых фильтров/ В. И. Гадзиковский. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 416 с	ФО(10)
621.391.26 Г 13 621.391	Цифровая обработка сигналов: учебное пособие/ В. И. Гадзиковский. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013. - 766 с.	ФО(10)
519.6 Г 62 519.6/.8	Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие/ Н. В. Голубева. - СПб. [и др.]: Лань, 2013. - 191 с.	ФО(2), СО(13)
681.2(075) Щ 56 681.2	Основы проектирования приборов и систем: учебник/ А. Г. Щепетов. - М.: Академия, 2011. - 366 с.	ФО(2), СО(58)
004.4 А 40	Моделирование систем в MATLAB: лабораторный практикум/ В. С. Акопов; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2012. - 63 с	76
621.372 Б19	Цифровое моделирование случайных процессов: Учебное пособие/ В. П. Бакалов. - М.: САЙНС-ПРЕСС, 2002. - 88 с.	6
007 Б92	Моделирование сложных систем/ Н. П.Бусленко. - М.: Наука, 1968. - 355 с.	36
004.8(083) Д 93 004.8(083)	MATLAB 6.0/ 6.1/ 6.5/+SP1 Simulink 4/5. Обработка сигналов и изображений: справочное издание/ В.Дьяконов. - М.: Солон-Пресс, 2005. - 592 с.	18
004.94 С 56 004.9	Моделирование систем: учебник/ Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 5-е изд., стер.. -	22

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://lib.aanet.ru/	Электронная библиотечная система ГУАП (для доступа необходима авторизация по номеру читательского билета).
http://www.sci-innov.ru/sci-dev/smi_sci/	Федеральный портал по научной и инновационной деятельности. Периодические издания по приоритетным направлениям.
http://techlibrary.ru/	Техническая библиотека. Переводные и русскоязычные издания, объединённые в общий каталог научно-технической литературы.

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Visual studio
2	MathCad

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, 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	
2	Компьютерный класс ВЛ ФРЭС	52-23Б

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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.
«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.
«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.
«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.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код
---	--	-----

п/п		индикатора
1.	Моделирование. Виды моделирования.	ОПК-7.3.1
2.	Этапы моделирования.	ОПК-7.3.1
3.	Показатели качества РТС.	ОПК-7.3.1
4.	Оценка точности по одной реализации.	ОПК-7.3.1
5.	Оценка точности по ансамблю реализации.	ОПК-7.3.1
6.	Формальное описание радиосистемы. Параметры системы.	ОПК-7.3.1
7.	Основные правила формального описания сложных радиосистем	ОПК-7.3.1
8.	Иерархическая структура и способ декомпозиции радиосистем.	ОПК-7.3.1
9.	Формальное описание комплекса на уровне радиосистем.	ОПК-7.3.1
10.	Формальное описание радиосистем на уровне радиоканалов	ОПК-7.3.1
11.	Формальное описание радиосистем и радиоканалов на уровне устройств.	ОПК-7.3.1
12.	Формальное описание радиоустройств на уровне функционального звена.	ОПК-7.3.1
13.	Классификация по типу схемы, на основе которой составлена модель	ОПК-1.У.10
14.	Классификация по типу моделируемого звена	ОПК-1.У.10
15.	Классификация по методам математического описания преобразования сигналов в моделируемых звеньях	ОПК-1.У.10
16.	Классификация по методам описания входных воздействий (сигналов и помех)	ОПК-1.У.10
17.	Метод несущей	ОПК-7.3.2
18.	Метод комплексной огибающей	ОПК-7.3.2
19.	Формульный метод	ОПК-7.3.2
20.	Метод статистических эквивалентов	ОПК-7.3.2
21.	Метод информационного параметра	ОПК-7.3.2
22.	Принципы формирования цифровых моделей радиосистем, представленных структурной схемой.	ОПК-7.3.2
23.	Методы математического описания одномерных стационарных инерционных линейных динамических звеньев.	ОПК-7.3.2
24.	Методы математического описания одномерных нестационарных инерционных линейных динамических звеньев.	ОПК-7.3.2
25.	Характеристики нелинейных динамических звеньев.	ОПК-7.3.2
26.	Математическое описание детерминированных низкочастотных колебаний.	ОПК-7.3.2
27.	Математическое описание детерминированных узкополосных колебаний.	ОПК-7.3.2
28.	Математическое описание случайных сигналов и помех.	ОПК-7.У.1
29.	Математическое моделирование узкополосных смесей сигналов и помех.	ОПК-7.У.1
30.	Метод несущей. Моделирование на основе структурных схем.	ОПК-7.3.2
31.	Математические модели типовых электрических элементов	ОПК-7.В.1
32.	Модели элементов функциональных схем	ОПК-7.В.1
33.	Математическая модель генератора управляемого напряжением	ОПК-7.В.1
34.	Метод комплексной огибающей. Временной метод описания эквивалентного звена.	ОПК-7.3.2
35.	Метод комплексной огибающей. Спектральный метод описания эквивалентного звена.	ОПК-7.3.2
36.	Метод комплексной огибающей. Математическое описание одноканальных безынерционных нелинейных радиозвеньев.	ОПК-7.3.2

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. 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 обучающимися 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:

- в устной форме с демонстрацией отдельных таблиц, формул и иного графического материала письменной форме на доске посредством мела или маркера;
- в форме открытой дискуссии при обсуждении вопросов, освещаемых в лекциях;
- в форме презентаций, составленных по отдельным разделам лекционного курса и демонстрируемых преподавателем.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению 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 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 занятия проводятся в компьютерном классе.

Для выполнения лабораторных работ, каждый обучающийся получает от преподавателя задание по лабораторной работе, знакомится с порядком выполнения, представляет преподавателю алгоритм решения задачи, листинг программы и контрольные результаты

Защита лабораторных работ предполагает наличие отчёта у каждого из обучающихся. Отчёт должен быть выполнен по всем правилам, предусмотренным методическими указаниями к лабораторной работе и нормативной документацией ВУЗа.

После ознакомления с содержанием отчёта и представленными в нём результатами исследования, преподаватель задаёт каждому из обучающихся несколько вопросов, касающихся либо теоретического материала, изложенного в методических указаниях, либо анализа полученных расчетных данных. Только после успешных ответов

обучающегося на вопросы преподавателя и усвоения им теоретического материала, ставится оценка.

Таким образом, при проведении лабораторных занятий преподаватель осуществляет контроль успеваемости посредством следующих средств:

- оценивается успешное выполнение программы вычислений, изложенной в методических указаниях и корректность работы программы;
- оценивается грамотное оформление отчёта по лабораторной работе в соответствии с требованиями методических указаний, а также наличие в отчёте выводов о результатах проведённых вычислений;
- оцениваются ответы студентов в ходе защиты лабораторной работы.

Все оценки, в том числе итоговая, выставляются по 5-бальной шкале.

Для каждой из указанных в таблице лабораторных работ на кафедре имеются методические указания.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Приводятся в методических указаниях к выполнению лабораторных работ, а также в разделе нормативной документации сайта ГУАП http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Приводятся в методических указаниях к выполнению лабораторных работ, а также в разделе нормативной документации сайта ГУАП http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml.

https://lms.guap.ru/new/pluginfile.php/123363/mod_resource/content/0/Lab1.pdf

11.3. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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 являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Система оценок по прохождению текущего контроля успеваемости 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».

11.5. 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».

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