

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)  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)  
 «23» 06 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем и процессов»  
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения
Наименование направленности	Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)  
 доц. к.т.н. \_\_\_\_\_ (подпись, дата) А.А. Зарина \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21  
 «26» 05 2021 г, протокол № 2

Заведующий кафедрой № 21  
 д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ (подпись, дата) А.Ф. Крячко \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.05(04)  
 проф. д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ (подпись, дата) И.А. Вельмисов \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе  
 доц., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ (подпись, дата) О.Л. Бальшева \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» направленности «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов». Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-6 «Способен находить решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность»

ОПК-10 «Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств»

ОПК-11 «Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности»

ОПК-16 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач 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, самостоятельная работа обучающегося

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

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» 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-6 Способен находить решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	ОПК-6.3.1 знать основные виды деятельности по организации радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи, этапы, инструменты, методы и модели принятия типовых организационно-управленческих решений, принципы регламентации управленческой деятельности, особенности процесса принятия управленческих решений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-10 Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств	ОПК-10.У.1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера, в том числе с использованием программных средств ОПК-10.У.6 умеет применять основные методы исследования параметров радиоэлектронных систем ОПК-10.У.8 уметь применять стандартные методы и модели к решению типовых задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-11 Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения	ОПК-11.В.1 владеть навыками формализации процессов в транспортных системах; методами информационного обеспечения процессов управления и принятия решений в транспортных системах; основными методами проектирования авиационных транспортных систем;

	задач профессиональной деятельности	методами математического и физического моделирования авиационных транспортных систем
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-16 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-16.В.1 владеть навыками разработки алгоритмов решения задач в профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ
- Информатика
- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
- Информационные технологии
- Теория радиотехнических цепей и сигналов

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

- Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования
- Безопасность полетов

## 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	93	93
<b>Вид промежуточной аттестации: зачет,</b>	Дифф.	Дифф. Зач.

дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зач.	
---	------	--

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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1.	1				5
Тема 1.1	0.3				1
Тема 1.2	0.4				2
Тема 1.3	0.3				2
Раздел 2.	3				12
Тема 2.1	0.5				3
Тема 2.2	0.5				3
Тема 2.3	1				3
Тема 2.4	1				3
Раздел 3.	3				6
Тема 3.1	1				3
Тема 3.2	2				3
Раздел 4	2		4		10
Тема 4.1	1				4
Тема 4.2	0.5		2		3
Тема 4.3	0.5		2		3
Раздел 5.	2		4		13
Тема 5.1	0.4				1
Тема 5.2	0.4				3
Тема 5.3	0.4				3
Тема 5.4	0.4		2		3
Тема 5.5	0.4		2		3
Раздел 6.	2				7
Тема 6.1	1				2
Тема 6.2	0.5				3
Тема 6.3	0.5				2
Раздел 7.	2				14
Тема 7.1	0.4				2
Тема 7.2	0.4				3
Тема 7.3	0.4				3
Тема 7.4	0.4				3
Тема 7.5	0.4				3
Раздел 8.	2		26		14

Тема 8.1	0.5		3		3
Тема 8.2	0.5		8		4
Тема 8.3	0.5		12		4
Тема 8.4	0.5		3		3
Раздел 9.					12
Тема 9.1					4
Тема 9.2					4
Тема 9.3					4
Итого в семестре:	17		34		93
Итого:	17	0	34	0	93

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
Раздел 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
Раздел 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
Раздел 3 Математические основы моделирования радиосистем на ЭВМ	
Тема 3.1	Математическое описание звеньев радиоустройств
Тема 3.2	Математическое описание сигналов и помех
Раздел 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
Раздел 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
Раздел 6 Особенности метода статистических эквивалентов	

Тема 6.1 Нелинейные эквиваленты
Тема 6.2 Линейные эквиваленты
Раздел 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
Раздел 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
Раздел 9 Пакеты прикладных программ для инженерных расчетов
Тема 9.1 Краткая характеристика универсальных пакетов программ для инженерных расчетов (Mathcad, Matlab, Eureca, 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	4		4
2.	Моделирование методом комплексной огибающей	4		5
3.	Методы генерации случайных	3		8

	процессов с заданной функцией распределения. Часть 1			
4.	Методы генерации случайных процессов с заданной функцией распределения. Часть 2	4		8
5.	Методы генерации случайных процессов с заданной функцией распределения. Часть 2	4		8
6.	Тестирование генерируемых псевдослучайных функций	3		8
7.	Методы генерации случайных процессов с заданной корреляционной функцией. Часть 1	4		9
8.	Методы генерации случайных процессов с заданной корреляционной функцией. Часть 2	4		9
9.	Методы генерации случайных процессов с заданной корреляционной функцией. Часть 2	4		9
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)	78	78
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	93	93

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
<a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>	Электронная библиотечная система ГУАП (для доступа необходима авторизация по номеру читательского билета).
<a href="http://www.sci-innov.ru/sci-dev/smi_sci/">http://www.sci-innov.ru/sci-dev/smi_sci/</a>	Федеральный портал по научной и инновационной деятельности. Периодические издания по приоритетным направлениям.
<a href="http://techlibrary.ru/">http://techlibrary.ru/</a>	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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов;

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"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

		индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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 / дифференцированного зачета	Код индикатора
1.	Моделирование. Виды моделирования.	ОПК-6.3.1
2.	Этапы моделирования.	ОПК-6.3.1
3.	Показатели качества РТС.	ОПК-6.3.1
4.	Оценка точности по одной реализации.	ОПК-10.У.1
5.	Оценка точности по ансамблю реализации.	ОПК-10.У.1
6.	Формальное описание радиосистемы. Параметры системы.	ОПК-10.У.6
7.	Основные правила формального описания сложных радиосистем	ОПК-10.У.6
8.	Иерархическая структура и способ декомпозиции радиосистем.	ОПК-10.У.6
9.	Формальное описание комплекса на уровне радиосистем.	ОПК-10.У.6
10.	Формальное описание радиосистем на уровне радиоканалов	ОПК-10.У.6
11.	Формальное описание радиосистем и радиоканалов на уровне устройств.	ОПК-10.У.6
12.	Формальное описание радиоустройств на уровне функционального звена.	ОПК-10.У.6
13.	Классификация по типу схемы, на основе которой составлена модель	ОПК-10.У.8
14.	Классификация по типу моделируемого звена	ОПК-10.У.8
15.	Классификация по методам математического описания преобразования сигналов в моделируемых звеньях	ОПК-10.У.8
16.	Классификация по методам описания входных воздействий (сигналов и помех)	ОПК-10.У.8
17.	Метод несущей	ОПК-10.У.8
18.	Метод комплексной огибающей	ОПК-10.У.8
19.	Формульный метод	ОПК-10.У.8
20.	Метод статистических эквивалентов	ОПК-10.У.8
21.	Метод информационного параметра	ОПК-10.У.8
22.	Принципы формирования цифровых моделей радиосистем, представленных структурной схемой.	ОПК-11.В.1
23.	Методы математического описания одномерных стационарных инерционных линейных динамических звеньев.	ОПК-11.В.1
24.	Методы математического описания одномерных нестационарных инерционных линейных динамических звеньев.	ОПК-11.В.1
25.	Характеристики нелинейных динамических звеньев.	ОПК-6.3.1
26.	Математическое описание детерминированных низкочастотных колебаний.	ОПК-11.В.1
27.	Математическое описание детерминированных узкополосных колебаний.	ОПК-11.В.1
28.	Математическое описание случайных сигналов и помех.	ОПК-11.В.1
29.	Математическое моделирование узкополосных смесей сигналов и помех.	ОПК-16.В.1
30.	Метод несущей. Моделирование на основе структурных схем.	ОПК-16.В.1
31.	Математические модели типовых электрических элементов	ОПК-16.В.1
32.	Модели элементов функциональных схем	ОПК-16.В.1
33.	Математическая модель генератора управляемого напряжением	ОПК-16.В.1

34	Метод комплексной огибающей. Временной метод описания эквивалентного звена.	ОПК-11.В.1
35	Метод комплексной огибающей. Спектральный метод описания эквивалентного звена.	ОПК-11.В.1
36	Метод комплексной огибающей. Математическое описание одноканальных безынерционных нелинейных радиозвеньев.	ОПК-11.В.1

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
	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 *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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](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](http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml).

### 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).

Перечень тем для самостоятельной работы:

1. Сравнение методов моделирования.
2. Оценка показателей точности систем передачи информации методом моделирования.
3. Оценка показателей точности систем извлечения информации методом моделирования.
4. Генерация случайных функций с заданными свойствами.
5. Практическое освоение пакетов прикладных программ для инженерных расчетов.

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 при проведении текущего контроля 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:

- 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