

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)
« 30 » _____ 2023 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 аэропортов и воздушных трасс |
| Форма обучения | заочная |

Санкт-Петербург–2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

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

_____ (подпись, дата)

Н.А. Гладкий
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21
« 30 » _____ 2023 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» 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 в различных сферах профессиональной деятельности | 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 радиоэлектронного оборудования |

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «_____»»,
- «_____»»,
- ...

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

- «_____»»,
- «_____»»,
- ...

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 |
|---|--------|---------------------------|
| | | №9 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 4/ 144 | 4/ 144 |
| Из них часов практической подготовки | | |
| Аудиторные занятия, всего час. | 12 | 12 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 6 | 6 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 6 | 6 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | 9 | 9 |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 123 | 123 |
| Вид промежуточной аттестации: | Экз. | Экз. |

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 9 | | | | | |
| Раздел 1 Введение | | | | | 6 |
| Тема 1.1 Назначение, задачи и структура курса | | | | | 2 |
| Тема 1.2 Критерии выбора метода расчета в инженерных задачах | | | | | 2 |
| Тема 1.3 Погрешность результата, объемы памяти и быстродействие | | | | | 2 |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|----|
| алгоритма вычислений | | | | | |
| Раздел 2 Классификация методов математического моделирования радиосистем на ЭВМ | 2 | | | | 15 |
| Тема 2.1 Круг радиотехнических задач для моделирования на ЭВМ | | | | | 4 |
| Тема 2.2 Сущность и этапы математического моделирования на ЭВМ | | | | | 4 |
| Тема 2.3 Сравнение возможностей цифрового и аналогового моделирования | | | | | 3 |
| Тема 2.4 Классификация методов математического моделирования | | | | | 4 |
| Раздел 3 Математические основы моделирования радиосистем на ЭВМ | 2 | | | | 12 |
| Тема 3.1 Математическое описание звеньев радиоустройств | | | | | 6 |
| Тема 3.2 Математическое описание сигналов и помех | | | | | 6 |
| Раздел 4 Метод несущей | 1 | | | | 14 |
| Тема 4.1 Основные особенности метода несущей | | | | | 4 |
| Тема 4.2 Моделирование методом несущей на основе принципиальных схем | | | | | 5 |
| Тема 4.3 Моделирование методом несущей на основе структурных схем | | | | | 5 |
| Раздел 5 Метод комплексной огибающей | 1 | | | | 20 |
| Тема 5.1 Основные особенности метода комплексной огибающей | | | | | 4 |
| Тема 5.2 Математическое описание линейных радиозвеньев в методе комплексной огибающей | | | | | 4 |
| Тема 5.3 Математическое описание нелинейных радиозвеньев в методе комплексной огибающей | | | | | 4 |
| Тема 5.4 Моделирование методом комплексной огибающей на основе принципиальных схем | | | | | 4 |
| Тема 5.5 Моделирование методом комплексной огибающей на основе структурных схем | | | | | 4 |
| Раздел 6 Особенности метода статистических эквивалентов | | | | | 10 |
| Тема 6.1 Нелинейные эквиваленты | | | | | 5 |
| Тема 6.2 Линейные эквиваленты | | | | | 5 |
| Раздел 7 Математическое моделирование радиосистем на АВМ | | | | | 15 |
| Тема 7.1 Моделирование на АВМ | | | | | 3 |

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|-----|
| дифференциальных уравнений | | | | | |
| Тема 7.2 Аналоговое моделирование сигналов и помех | | | | | 3 |
| Тема 7.3 Моделирование радиосистем на основе структурных схем и статистических эквивалентов | | | | | 3 |
| Тема 7.4 Аналоговое моделирование радиосистем методом комплексной огибающей | | | | | 3 |
| Тема 7.5 Аналоговое моделирование радиосистем на несущей частоте | | | | | 3 |
| Раздел 8 Генерация случайных функций с заданными свойствами | | | 6 | | 11 |
| Тема 8.1 Методы генерации на ЭВМ псевдослучайных чисел с равномерным распределением | | | | | 3 |
| Тема 8.2 Способы преобразования законов распределения последовательности случайных чисел | | | | | 3 |
| Тема 8.3 Методы генерации случайных процессов с заданной функцией распределения и корреляционной функцией | | | | | 3 |
| Тема 8.4 Тестирование генерируемых псевдослучайных функций | | | | | 2 |
| Раздел 9 Пакеты прикладных программ для инженерных расчетов | | | | | 20 |
| Тема 9.1 Краткая характеристика универсальных пакетов программ для инженерных расчетов (Mathcad, Matlab, Eureka, Derive, Mathematica и др.). | | | | | 6 |
| Тема 9.2 Краткая характеристика специализированных пакетов программ для инженерных расчетов (Micap, Autocad, AFU и др.) | | | | | 6 |
| Тема 9.3 Особенности языков программирования и вычислений в системах Mathcad и Matlab | | | | | 8 |
| Итого в семестре: | 6 | | 6 | | 123 |
| Итого: | 6 | 0 | 6 | 0 | 123 |

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 |
|---------------|---|
| 2 | Классификация методов математического моделирования |
| 3 | Математические основы моделирования |
| 4 | Метод несущей |
| 5 | Метод комплексной огибающей |

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 9 | | | | |
| 1. | Методы генерации случайных процессов с заданной функцией распределения. Часть 1 | 1 | 0 | 8 |
| 2. | Методы генерации случайных процессов с заданной функцией распределения. Часть 2 | 1 | 0 | 8 |
| 3. | Методы генерации случайных процессов с заданной корреляционной функцией. Часть 1 | 2 | 0 | 8 |
| 4. | Методы генерации случайных процессов с заданной корреляционной функцией. Часть 2 | 2 | 0 | 8 |
| Всего | | 6 | 0 | |

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 9, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 88 | 88 |
| 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) | 20 | 20 |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 10 | 10 |
| Всего: | 123 | 123 |

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 | Библиографическая ссылка / URL адрес | 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.-Петербург. 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) 56 681.2 | Щ | Основы проектирования приборов и систем: учебник/ А. Г. Щепетов. - М.: Академия, 2011. - 366 с. | ФО(2), СО(58) |
| | | Моделирование систем в MATLAB: лабораторный практикум/ В. С. Акопов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2012. - 63 с | |
| | | Цифровое моделирование случайных процессов: Учебное пособие/ В. П. Бакалов. - М.: САЙНС-ПРЕСС, 2002. - 88 с. | |
| | | Моделирование сложных систем/ Н. П.Бусленко. - М.: Наука, 1968. - 355 с. | |
| 004.8(083) 004.8(083) | Д 93 | 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. | |
| 004.94 004.9 | С 56 | Моделирование систем: учебник/ Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 5-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2007. - 343 с. | |

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, язык C++ |

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 | Б.Морская, 67, ауд. 52-25Б |

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 | Характеристика сформированных компетенций |
|------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| «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. |

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

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код 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 | ОПК-7.3.2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| | инерционных линейных динамических звеньев. | |
| 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 |
|-------|---|
| 1 | Синтез линейной антенной решетки с заданной диаграммой направленности |

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

https://lms.guap.ru/new/pluginfile.php/123364/mod_resource/content/0/Lab2.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).

Перечень тем для самостоятельной работы приведен в таблице 3

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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |