

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

(подпись)

«07» 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем и процессов»

(Название дисциплины)

|  |  |
|--|--|
| Код направления                            | 25.05.05   |
| Наименование направления/<br>специальности | Эксплуатация воздушных судов и организация<br>воздушного движения    |
| Наименование направленности                | Организация радиотехнического обеспечения<br>полетов воздушных судов |
| Форма обучения                             | очная  |

Санкт-Петербург 2020 г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц.,к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Н.А. Гладкий

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«27» 05 2020 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н.,проф.

должность, уч. степень, звание

«27» 05 2020г

подпись, дата



А.Ф. Крячко

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 25.05.05(04)

доц.,к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Н.А. Гладкий

инициалы, фамилия

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

доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

О.Л. Балышева

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности «25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» направленность «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов». Дисциплина реализуется кафедрой №21.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общекультурных компетенций:

ОК-48 «способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень»,

ОК-50 «готовность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом»;

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-21 «способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»,

ОПК-29 «способность и готовность работать с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач»,

ОПК-30 «способность использовать языки и системы программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач»,

ОПК-53 «способность и готовность к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, способностью формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ»;

профессиональных компетенций:

ПК-144 «способность и готовность изучать технические данные, обобщать их и систематизировать, проводить необходимые расчеты с использованием современных средств вычислительной техники»,

ПК-149 «готовность создавать модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности»,

ПК-157 «способность осуществлять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов прикладных программ»,

ПК-161 «способность использовать математические методы при обработке, анализе и синтезе результатов научных исследований»,

ПК-169 «умение использовать информационные технологии при проектировании и разработке новых видов работ и услуг»,

ПК-171 «готовность разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию для модернизации и модификации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры»,

ПК-184 «владение основными методами моделирования авиационных транспортных систем».

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, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.*

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОК-48 «способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень»:

ОК-50 «готовность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом»:

ОПК-21 «способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»:

ОПК-29 «способность и готовность работать с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач»:

ОПК-30 «способность использовать языки и системы программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач»:

ОПК-53 «способность и готовность к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, способностью формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ»:

ПК-144 «способность и готовность изучать технические данные, обобщать их и систематизировать, проводить необходимые расчеты с использованием современных средств вычислительной техники»:

ПК-149 «готовность создавать модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности»:

ПК-157 «способность осуществлять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов прикладных программ»:

ПК-161 «способность использовать математические методы при обработке, анализе и синтезе результатов научных исследований»:

ПК-169 «умение использовать информационные технологии при проектировании и разработке новых видов работ и услуг»:

ПК-171 «готовность разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию для модернизации и модификации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры»:

ПК-184 «владение основными методами моделирования авиационных транспортных систем»:

знать - нормативы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения транспортного радиоэлектронного оборудования

- существующие алгоритмы расчета различных инженерных задач, методы математического описания сигналов и помех

- существующие модели решения проблем технической эксплуатации транспортного радиооборудования

- методы математического поблочного описания звеньев и узлов радиоустройств

уметь - рассчитывать нормативы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения транспортного радиоэлектронного оборудования

- составлять алгоритмы для решения инженерных задач на ЭВМ

- использовать различные варианты решения проблем технической эксплуатации транспортного радиооборудования, проводить анализ этих вариантов,

- на основании заданной точности, быстродействия и с учетом специфики конкретной инженерной задачи выбирать численные методы, составляющие основу математической модели

владеть навыками - разработки алгоритмов

- разработки программ для решения инженерных задач

- использования пакетов прикладных программ предназначенных для проблемно-ориентированных методов и средств исследования

- математического функционального описания радиоустройств в целом применительно к решаемой задаче при моделировании

иметь опыт деятельности - по написанию программ

- решения конкретных оптимизационных задач по повышению эффективности использования транспортного радиооборудования

- в прогнозировании последствий принимаемых решений и поиске компромиссных решений

- по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ
- Информатика
- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
- Учебная практика
- Теория радиотехнических цепей и сигналов
- Цифровая обработка сигналов
- Радиотехническое оборудование аэродромов
- Теория транспортных систем
- Автоматизированные системы управления

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

- Моделирование в РЛС
- Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования
- Безопасность полетов

### 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

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

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы  | Всего  | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №8                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>  | 3/ 108 | 3/ 108                    |
| <i>Аудиторные занятия</i> , всего час.,<br><b>В том числе</b>                               | 34     | 34                        |
| лекции (Л), (час)   | 17     | 17                        |
| Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  | 17     | 17                        |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   |        |                           |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |        |                           |
| Экзамен, (час)  |        |                           |
| <b>Самостоятельная работа</b> , всего   | 38     | 38                        |
| <b>Вид промежуточного контроля:</b><br>зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.) | Зачет  | Зачет                     |

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

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

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--------------------------|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 8                |              |               |          |          |           |

|  |   |   |   |  |   |
|--|---|---|---|--|---|
| <p>Раздел 1 Введение</p> <p>Тема 1.1 Назначение, задачи и структура курса</p> <p>Тема 1.2 Критерии выбора метода расчета в инженерных задачах</p> <p>Тема 1.3 Погрешность результата, объемы памяти и быстродействие алгоритма вычислений</p>  | 1 | 1 |   |  | 4 |
| <p>Раздел 2 Классификация методов математического моделирования радиосистем на ЭВМ</p> <p>Тема 2.1 Круг радиотехнических задач для моделирования на ЭВМ</p> <p>Тема 2.2 Сущность и этапы математического моделирования на ЭВМ</p> <p>Тема 2.3 Сравнение возможностей цифрового и аналогового моделирования</p> <p>Тема 2.4 Классификация методов математического моделирования</p>   | 3 | 3 |   |  | 4 |
| <p>Раздел 3 Математические основы моделирования радиосистем на ЭВМ</p> <p>Тема 3.1 Математическое описание звеньев радиоустройств</p> <p>Тема 3.2 Математическое описание сигналов и помех</p>   | 2 | 3 |   |  | 4 |
| <p>Раздел 4 Метод несущей</p> <p>Тема 4.1 Основные особенности метода несущей</p> <p>Тема 4.2 Моделирование методом несущей на основе принципиальных схем</p> <p>Тема 4.3 Моделирование методом несущей на основе структурных схем</p>   | 2 | 2 | 8 |  | 4 |
| <p>Раздел 5 Метод комплексной огибающей</p> <p>Тема 5.1 Основные особенности метода комплексной огибающей</p> <p>Тема 5.2 Математическое описание линейных радиозвеньев в методе комплексной огибающей</p> <p>Тема 5.3 Математическое описание нелинейных радиозвеньев в методе комплексной огибающей</p> <p>Тема 5.4 Моделирование методом комплексной огибающей на основе принципиальных схем</p> <p>Тема 5.5 Моделирование методом комплексной огибающей на основе структурных схем</p> | 2 | 2 | 8 |  | 5 |



|   |    |    |    |   |    |
|---|----|----|----|---|----|
| Раздел 6 Особенности метода статистических эквивалентов<br>Тема 6.1 Нелинейные эквиваленты<br>Тема 6.2 Линейные эквиваленты   | 2  | 2  |    |   | 4  |
| Раздел 7 Математическое моделирование радиосистем на АВМ<br>Тема 7.1 Моделирование на АВМ дифференциальных уравнений<br>Тема 7.2 Аналоговое моделирование сигналов и помех<br>Тема 7.3 Моделирование радиосистем на основе структурных схем и статистических эквивалентов<br>Тема 7.4 Аналоговое моделирование радиосистем методом комплексной огибающей<br>Тема 7.5 Аналоговое моделирование радиосистем на несущей частоте    | 2  | 2  |    |   | 4  |
| Раздел 8 Генерация случайных функций с заданными свойствами<br>Тема 8.1 Методы генерации на ЭВМ псевдослучайных чисел с равномерным распределением<br>Тема 8.2 Способы преобразования законов распределения последовательности случайных чисел<br>Тема 8.3 Методы генерации случайных процессов с заданной функцией распределения и корреляционной функцией<br>Тема 8.4 Тестирование генерируемых псевдослучайных функций       | 2  | 2  | 10 |   | 5  |
| Раздел 9 Пакеты прикладных программ для инженерных расчетов<br>Тема 9.1 Краткая характеристика универсальных пакетов программ для инженерных расчетов (Mathcad, Matlab, Eureka, Derive, Mathematica и др.).<br>Тема 9.2 Краткая характеристика специализированных пакетов программ для инженерных расчетов (Micap, Autocad, AFU и др.)<br>Тема 9.3 Особенности языков программирования и вычислений в системах Mathcad и Matlab | 1  |    |    |   | 4  |
| Итого в семестре:   | 17 | 17 |    |   | 38 |
| Итого:  | 17 | 17 | 0  | 0 | 38 |

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий   |
|---------------|---|
| Раздел 1      | Введение<br>Назначение, задачи и структура курса. Критерии выбора метода расчета в инженерных задачах. Погрешность результата, объемы памяти и быстродействие алгоритма вычислений  |
| Раздел 2      | Классификация методов математического моделирования радиосистем на ЭВМ<br>Круг радиотехнических задач для моделирования на ЭВМ. Сущность и этапы математического моделирования на ЭВМ. Сравнение возможностей цифрового и аналогового моделирования. Классификация методов математического моделирования  |
| Раздел 3      | Математические основы моделирования радиосистем на ЭВМ<br>Математическое описание звеньев радиоустройств.<br>Математическое описание сигналов и помех   |
| Раздел 4      | Метод несущей<br>Основные особенности метода несущей. Моделирование методом несущей на основе принципиальных схем. Моделирование методом несущей на основе структурных схем.  |
| Раздел 5      | Метод комплексной огибающей<br>Основные особенности метода комплексной огибающей. Математическое описание линейных радиозвеньев в методе комплексной огибающей. Математическое описание нелинейных радиозвеньев в методе комплексной огибающей. Моделирование методом комплексной огибающей на основе принципиальных схем. Моделирование методом комплексной огибающей на основе структурных схем |
| Раздел 6      | Особенности метода статистических эквивалентов<br>Нелинейные эквиваленты. Линейные эквиваленты  |
| Раздел 7      | Математическое моделирование радиосистем на АВМ<br>Моделирование на АВМ дифференциальных уравнений. Аналоговое моделирование сигналов и помех. Моделирование радиосистем на основе структурных схем и статистических эквивалентов. Аналоговое моделирование радиосистем методом комплексной огибающей. Аналоговое моделирование радиосистем на несущей частоте                                    |
| Раздел 8      | Генерация случайных функций с заданными свойствами<br>Методы генерации на ЭВМ псевдослучайных чисел с равномерным распределением. Способы преобразования законов распределения последовательности случайных чисел. Методы генерации случайных процессов с заданной функцией распределения и корреляционной функцией. Тестирование генерируемых псевдослучайных функций                            |

|          |  |
|----------|--|
| Раздел 9 | Пакеты прикладных программ для инженерных расчетов<br>Краткая характеристика универсальных пакетов программ для инженерных расчетов (Mathcad, Matlab, Eureka, Derive, Mathematica и др.). Краткая характеристика специализированных пакетов программ для инженерных расчетов (Micap, Autocad, AFU и др.). Особенности языков программирования и вычислений в системах Mathcad и Matlab |
|----------|--|

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Темы практических занятий   | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|----------------------------|---------------------|----------------------|
| Семестр 8 |   |                            |                     |                      |
| 1.        | Погрешность результата  |                            | 1                   | 1                    |
| 2.        | Сравнение возможностей цифрового и аналогового моделирования                    |                            | 3                   | 2                    |
| 3.        | Математическое описание звеньев радиоустройств                                  |                            | 3                   | 3                    |
| 4.        | Моделирование методом несущей   |                            | 2                   | 4                    |
| 5.        | Моделирование методом комплексной огибающей                                     |                            | 2                   | 5                    |
| 6.        | Нелинейные и линейные эквиваленты   |                            | 2                   | 6.                   |
| 7.        | Аналоговое моделирование радиосистем  |                            | 2                   | 7                    |
| 8.        | Способы преобразования законов распределения последовательности случайных чисел |                            | 2                   | 8                    |
| Всего:    |   |                            | 17                  |                      |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час | Семестр 8, час |
|---|------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              |
| <b>Самостоятельная работа, всего</b>              | <b>38</b>  | <b>38</b>      |
| изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 28         | 28             |
| курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |
| расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| выполнение реферата (Р)                           |            |                |
| Подготовка к текущему контролю (ТК)               | 10         | 10             |
| домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |
| контрольные работы заочников (КРЗ)                |            |                |

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

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

## 6. Перечень основной и дополнительной литературы

### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

| Шифр                          | Библиографическая ссылка / URL адрес  | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|-------------------------------|---|---|
| 004.4 А 61<br>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<br>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<br>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<br>621.372    | Методы проектирования цифровых фильтров/ В. И. Гадзиковский. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 416 с   | ФО(10)  |
| 621.391.26 Г 13               | Цифровая обработка сигналов: учебное пособие/ В. И.   | ФО(10)  |

|                          |  |  |               |
|--------------------------|--|--|---------------|
| 621.391                  |  | Гадзиковский. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013. - 766 с.  |               |
| 519.6 Г 62<br>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) Ц<br>56 681.2 |  | Основы проектирования приборов и систем: учебник/ А. Г. Щепетов. - М.: Академия, 2011. - 366 с.                        | ФО(2), СО(58) |

## 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

| Шифр                          | Библиографическая ссылка/ URL адрес   | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|-------------------------------|---|---|
| 004.4<br>А 40                 | Моделирование систем в MATLAB: лабораторный практикум/ В. С. Акопов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2012. - 63 с | 76  |
| 621.372<br>Б19                | Цифровое моделирование случайных процессов: Учебное пособие/ В. П. Бакалов. - М.: САЙНС-ПРЕСС, 2002. - 88 с.  | 6   |
| 007<br>Б92                    | Моделирование сложных систем/ Н. П.Бусленко. - М.: Наука, 1968. - 355 с.  | 36  |
| 004.8(083) Д 93<br>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.. - М.: Высш. шк., 2007. - 343 с.   | 22  |

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

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

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

| URL адрес   | Наименование   |
|---|--|
| <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.<br>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, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **8.1. Перечень программного обеспечения**

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

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

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Мультимедийная лекционная аудитория                       |                                     |
| 2     | Компьютерный класс  |                                     |

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

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Примерный перечень оценочных средств |
|------------------------------|--------------------------------------|
| Зачет                        | Список вопросов;                     |

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

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

| Номер семестра  | Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП |
|---|--|
| ОК-48 «способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень» |  |
| 1   | Химия  |
| 1   | Экология   |
| 1   | Информатика  |
| 1   | Физика   |
| 1   | Математика. Математический анализ  |
| 1   | Введение в специальность   |
| 1   | Прикладная геометрия и инженерная графика                                      |
| 1   | Математика (Аналитическая геометрия и линейная алгебра)                        |
| 2   | Безопасность жизнедеятельности   |
| 2   | Прикладная геометрия и инженерная графика                                      |
| 2   | Математика. Математический анализ  |
| 2   | Физика   |
| 2   | Материаловедение и технология конструкционных материалов                       |
| 3   | Теория радиотехнических цепей и сигналов                                       |
| 3   | Физика   |
| 3   | Экономика  |
| 3   | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика                    |
| 3   | Электротехника и электроника. Электротехника                                   |
| 3   | Механика   |
| 4   | Электропреобразовательные устройства и системы                                 |
| 4   | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика                    |
| 4   | Механика   |
| 4   | Электротехника и электроника. Электроника                                      |
| 4   | Теория радиотехнических цепей и сигналов                                       |
| 5   | Метрология, стандартизация и сертификация                                      |
| 5   | Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах        |
| 5   | Аэродромы и аэропорты  |
| 5   | Устройства формирования и генерирования сигналов                               |
| 5   | Основы телевидения   |
| 5   | Электродинамика и распространение радиоволн                                    |
| 5   | Основы радиолокации  |

|   |   |
|---|---|
| 6 | Радиотехническое оборудование аэродромов                                |
| 6 | Антенны и устройства СВЧ  |
| 6 | Бортовые радиоэлектронные системы                                       |
| 6 | Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах |
| 6 | Организация воздушного движения   |
| 6 | Устройства приема и обработки сигналов                                  |
| 6 | Воздушные перевозки и авиационные работы                                |
| 6 | Устройства формирования и генерирования сигналов                        |
| 6 | Основы менеджмента  |
| 6 | Электросветотехническое оборудование аэродромов                         |
| 7 | Авиационная электросвязь  |
| 7 | Летно-технические характеристики воздушных судов                        |
| 7 | Радиотехническое оборудование аэродромов                                |
| 7 | Автоматизированные системы управления                                   |
| 7 | Теория транспортных систем  |
| 7 | Информационно-измерительные системы                                     |
| 7 | Управление качеством  |
| 7 | Антенны и устройства СВЧ  |
| 7 | Управление персоналом   |
| 7 | Авиационный английский язык   |
| 7 | Цифровая обработка сигналов   |
| 8 | Авиационная безопасность  |
| 8 | Радиоэлектронные средства наблюдения                                    |
| 8 | Авиационная метеорология  |
| 8 | Средства авиационной электросвязи и передачи данных                     |
| 8 | Моделирование систем и процессов  |
| 8 | Теория надежности   |
| 8 | Воздушное право   |
| 8 | Техническая диагностика   |
| 8 | Радиотехнические средства навигации и посадки                           |
| 9 | Моделирование в РЛС   |
| 9 | Системы сбора и обработки полетной информации                           |
| 9 | Безопасность полетов  |
| 9 | Системы связи с подвижными объектами                                    |
| 9 | Основы информационной безопасности                                      |
| 9 | Сотовые системы связи   |
| 9 | Системы отображения информации  |
| 9 | Спутниковые системы радионавигации                                      |



|  |   |
|--|---|
| 9  | Помехоустойчивость РТС  |
| 9  | Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования                 |
| 9  | Основы измерительной техники  |
| 9  | Экономика и организация производства                                    |
| ОК-50 «готовность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом»  |   |
| 7  | Управление персоналом   |
| 7  | Теория транспортных систем  |
| 8  | Моделирование систем и процессов  |
| 9  | Техническое обслуживание радиоэлектронного оборудования                 |
| ОПК-21 «способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач» |   |
| 1  | Химия   |
| 1  | Математика (Аналитическая геометрия и линейная алгебра)                 |
| 1  | Физика  |
| 1  | Математика. Математический анализ                                       |
| 2  | Математика. Математический анализ                                       |
| 2  | Физика  |
| 3  | Электротехника и электроника. Электротехника                            |
| 3  | Физика  |
| 3  | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика             |
| 3  | Теория радиотехнических цепей и сигналов                                |
| 4  | Электропреобразовательные устройства и системы                          |
| 4  | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика             |
| 4  | Теория радиотехнических цепей и сигналов                                |
| 4  | Электротехника и электроника. Электроника                               |
| 5  | Основы радиолокации   |
| 5  | Устройства формирования и генерирования сигналов                        |
| 5  | Электродинамика и распространение радиоволн                             |
| 5  | Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах |
| 6  | Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах |
| 6  | Устройства приема и обработки сигналов                                  |

|   |   |
|---|---|
| 6   | Бортовые радиоэлектронные системы                                       |
| 6   | Устройства формирования и генерирования сигналов                        |
| 6   | Антенны и устройства СВЧ  |
| 6   | Электросветотехническое оборудование аэродромов                         |
| 6   | Радиотехническое оборудование аэродромов                                |
| 7   | Радиотехническое оборудование аэродромов                                |
| 7   | Цифровая обработка сигналов   |
| 7   | Информационно-измерительные системы                                     |
| 7   | Авиационная электросвязь  |
| 7   | Антенны и устройства СВЧ  |
| 8   | Радиотехнические средства навигации и посадки                           |
| 8   | Авиационная метеорология  |
| 8   | Моделирование систем и процессов  |
| 8   | Радиоэлектронные средства наблюдения                                    |
| 8   | Производственная практика научно-исследовательская работа               |
| 8   | Средства авиационной электросвязи и передачи данных                     |
| 9   | Моделирование в РЛС   |
| 9   | Системы связи с подвижными объектами                                    |
| 9   | Системы отображения информации  |
| 9   | Сотовые системы связи   |
| 9   | Системы сбора и обработки полетной информации                           |
| 9   | Спутниковые системы радионавигации                                      |
| ОПК-29 «способность и готовность работать с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач» |   |
| 1   | Прикладная геометрия и инженерная графика                               |
| 1   | Информатика   |
| 2   | Прикладная геометрия и инженерная графика                               |
| 2   | Информационные технологии   |
| 2   | Учебная практика  |
| 3   | Теория радиотехнических цепей и сигналов                                |
| 3   | Механика  |
| 4   | Электротехника и электроника. Электроника                               |
| 4   | Теория радиотехнических цепей и сигналов                                |
| 4   | Механика  |
| 5   | Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах |
| 6   | Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах |
| 7   | Цифровая обработка сигналов   |

|   |   |
|---|---|
| 8   | Моделирование систем и процессов  |
| 9   | Системы сбора и обработки полетной информации                           |
| 10  | Производственная преддипломная практика                                 |
| ОПК-30 «способность использовать языки и системы программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач»  |   |
| 1   | Информатика   |
| 2   | Информационные технологии   |
| 2   | Учебная практика  |
| 5   | Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах |
| 6   | Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах |
| 8   | Моделирование систем и процессов  |
| 9   | Моделирование в РЛС   |
| 10  | Производственная преддипломная практика                                 |
| ОПК-53 «способность и готовность к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, способностью формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ» |   |
| 1   | Информатика   |
| 7   | Теория транспортных систем  |
| 7   | Автоматизированные системы управления                                   |
| 8   | Моделирование систем и процессов  |
| 8   | Радиотехнические средства навигации и посадки                           |
| 9   | Моделирование в РЛС   |
| ПК-144 «способность и готовность изучать технические данные, обобщать их и систематизировать, проводить необходимые расчеты с использованием современных средств вычислительной техники»  |   |
| 1   | Физика  |
| 1   | Информатика   |
| 2   | Физика  |
| 3   | Физика  |
| 3   | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика             |
| 4   | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика             |
| 6   | Радиотехническое оборудование аэродромов                                |
| 6   | Электросветотехническое оборудование аэродромов                         |
| 7   | Радиотехническое оборудование аэродромов                                |
| 8   | Моделирование систем и процессов  |
| ПК-149 «готовность создавать модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов   |   |

|   |   |
|---|---|
| профессиональной деятельности»  |   |
| 1   | Информатика   |
| 3   | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика |
| 4   | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика |
| 7   | Автоматизированные системы управления                       |
| 7   | Теория транспортных систем                                  |
| 8   | Моделирование систем и процессов                            |
| 9   | Моделирование в РЛС   |
| ПК-157 «способность осуществлять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов прикладных программ»                                   |   |
| 1   | Информатика   |
| 6   | Организация воздушного движения                             |
| 7   | Автоматизированные системы управления                       |
| 8   | Моделирование систем и процессов                            |
| ПК-161 «способность использовать математические методы при обработке, анализе и синтезе результатов научных исследований»   |   |
| 3   | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика |
| 3   | Теория радиотехнических цепей и сигналов                    |
| 4   | Математика. Теория вероятностей и математическая статистика |
| 4   | Теория радиотехнических цепей и сигналов                    |
| 8   | Моделирование систем и процессов                            |
| 9   | Моделирование в РЛС   |
| ПК-169 «умение использовать информационные технологии при проектировании и разработке новых видов работ и услуг»  |   |
| 1   | Информатика   |
| 2   | Информационные технологии                                   |
| 6   | Организация воздушного движения                             |
| 6   | Воздушные перевозки и авиационные работы                    |
| 7   | Автоматизированные системы управления                       |
| 8   | Моделирование систем и процессов                            |
| 9   | Основы информационной безопасности                          |
| ПК-171 «готовность разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию для модернизации и модификации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры» |   |
| 5   | Аэродромы и аэропорты                                       |
| 8   | Моделирование систем и процессов                            |
| ПК-184 «владение основными методами моделирования авиационных транспортных систем»  |   |
| 6   | Организация воздушного движения                             |
| 7   | Автоматизированные системы управления                       |
| 7   | Теория транспортных систем                                  |
| 8   | Моделирование систем и процессов                            |

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

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции   |                                       | Характеристика сформированных компетенций   |
|----------------------|---------------------------------------|---|
| 100-балльная шкала   | 4-балльная шкала                      |   |
| $85 \leq K \leq 100$ | «отлично»<br>«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> |
| $70 \leq K \leq 84$  | «хорошо»<br>«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>  |
| $55 \leq K \leq 69$  | «удовлетворительно»<br>«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>                 |
| $K \leq 54$          | «неудовлетворительно»<br>«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>   |

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

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

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена |
|-------|--|
|       | Учебным планом не предусмотрено        |

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

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

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета |
|-------|---|
|-------|---|

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

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

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

|       |  |
|-------|--|
| № п/п | Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения |
|-------|--|

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
|  | курсового проекта               |
|  | Учебным планом не предусмотрено |

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

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

|       |  |
|-------|--|
| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов |
|       | Учебным планом не предусмотрено        |

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

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

|       |   |
|-------|---|
| № п/п | Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий             |
| 1     | Моделирование методом несущей на основе принципиальных схем               |
| 2     | Моделирование методом несущей на основе структурных схем                  |
| 3     | Моделирование методом комплексной огибающей на основе принципиальных схем |
| 4     | Моделирование методом комплексной огибающей на основе структурных схем    |
| 5     | Методы генерации случайных процессов с заданной функцией распределения.   |
| 6     | Тестирование генерируемых псевдослучайных функций                         |
| 7     | Методы генерации случайных процессов с заданной корреляционной функцией.  |

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

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области 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.

### Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

Структура предоставления лекционного материала:

- 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.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий**

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

Функции практических занятий:



- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

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

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

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

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

### **Требования к проведению практических занятий**

Студент обязан ознакомиться с содержанием задачи, предложенной ему на практических занятиях. Понять ее смысл и наметить план решения. Далее он использует либо лекции, либо справочную литературу и решает задачу самостоятельно.

### **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.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

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

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

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

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

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |