

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель направления  
 доц., к.т.н. \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание)  
 О.В. Тихоненкова \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)  
 « 23 » 06 20 21 г.  
 (подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных систем»  
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиоэлектронные системы и комплексы
Наименование направленности	Радиолокационные системы и комплексы
Форма обучения	очная

Программу составил (а)

904. КТМ  
 (должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
 (подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

« 25 » 05 2021 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 21

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

\_\_\_\_\_  
 (подпись, дата)

А.Ф. Крячко  
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.05.01(01)

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

\_\_\_\_\_  
 (подпись, дата)

Н.В. Поваренкин  
 (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 «Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности «Радиолокационные системы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных, подготовку заданий на проектирование и испытание деталей, узлов и устройств радиотехнических систем различного функционального назначения»

ПК-2 «Способен выполнять расчет характеристик и подбор компонентов деталей, узлов и устройств радиотехнических систем»

ПК-3 «Способен разрабатывать блоки формирования и обработки сигналов радиоэлектронных систем и комплексов с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением математических основ компьютерного моделирования компонентов РЭС различного уровня сложности, с алгоритмами компьютерного анализа и оптимизации аналоговых и цифровых устройств, моделирование сигналов и шумов.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Изучение основных принципов и этапов автоматизированного проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств, ознакомление студентов с основами компьютерного проектирования и моделирования с применением современных пакетов прикладных программ (ППП) для автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств и систем, моделирование и анализ радиосигналов и шумов, оценка их параметров.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных, подготовку заданий на проектирование и испытание деталей, узлов и устройств радиотехнических систем различного функционального назначения	ПК-1.У.1 уметь осуществлять сбор и анализ исходных данных и существующих технических решений ПК-1.У.2 уметь устанавливать требования к проведению испытаний ПК-1.В.1 владеть навыками разработки технических заданий на проектирование
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен выполнять расчет характеристик и подбор компонентов деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	ПК-2.3.1 знать принципы расчета характеристик радиоэлектронных устройств, систем и комплексов ПК-2.В.1 владеть навыками проектирования радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен разрабатывать блоки формирования и обработки сигналов радиоэлектронных систем и комплексов с применением современных САПР и пакетов	ПК-3.У.1 уметь использовать средства компьютерного проектирования для формирования функциональных и принципиальных схем цифровых и аналоговых устройств

	прикладных программ	
--	---------------------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Матанализ, (Б.1Б.11.2);
- Аналитическая геометрия и алгебра, (Б.1Б.11.1);
- Теория вероятности и матстатистика, (Б.1Б.11.3);
- Электроника, (Б.1.Б.17.1);
- Радиотехнические цепи и сигналы, (Б.1.Б.18);
- Схемотехнический анализ радиоэлектронных схем, (Б.1.Б.21)

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

- Устройства приёма и преобразования сигналов, (Б.1.Б.29);
- Цифровые устройства и микропроцессоры, (Б.1.Б.17.3);
- РЛС и комплексы, (Б.1.Б.33);
- Радиоэлектронные системы передачи информации, (Б.1.Б.34);
- Проектирование, разработка и исследование радиоэлектроники, (Б.1.Б.39).

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Цель, способы, задачи и процессы автоматизированного проектирования РЭС. компьютерного	4		2		5
Раздел 2. Математические основы компьютерного моделирования радиоэлектронных схем различного уровня сложности.	8		4		12
Раздел 3. Алгоритмы компьютерного анализа и оптимизации аналоговых и цифровых устройств.	8		4		14
Раздел 4. Методы моделирования сигналов и помех.	8		4		14
Раздел 5. Методы использования пакетов прикладных программ для компьютерного проектирования РЭС.	6		3		12
Итого в семестре:	34		17		57
Итого	34	0	17	0	57

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

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

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1.</b>	Тема 1.1 Связь системы автоматического проектирования радиосистем (САПР) с другими дисциплинами. Тема 1.2 Факторы, обуславливающие эффективность САПР. Тема 1.3 Требования к математическим моделям.
<b>2.</b>	Тема 2.1 Математические модели электронных компонентов. Тема 2.2 Математические модели электронных схем. Тема 2.3 Методы численного интегрирования в плане анализа электронных устройств. Тема 2.4 Явление неустойчивости при численном интегрировании. Тема 2.5 Методы интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
<b>3.</b>	Тема 3.1 Систем топологических уравнений. Граф схемы, дерево графа, главные сечения и контуры. Тема 3.2 Метод переменных состояния. Тема 3.3 Основы метода узловых потенциалов. Тема 3.4 Особенности решения систем алгебраических нелинейных уравнений при анализе радиоэлектронных схем. Тема 3.5 Решение систем линейных алгебраических уравнений в методе узловых потенциалов.

4.	Тема 4.1 Модели радиосигналов. Дискретизация и квантование. Тема 4.2 Базовая случайная последовательность. Тема 4.3 Методы моделирования случайных последовательностей. Метод нелинейного преобразования. Метод Неймана, метод кусочной аппроксимации. Тема 4.4 Методы моделирования случайных процессов. Алгоритм скользящего суммирования.
5.	Тема 5.1 Современные программные продукты моделирования радиотехнических устройств и систем. Тема 5.2 Сервисные возможности Micro-Cap, MatLab и др. систем моделирования.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

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

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Анализ радиоэлектронных схем методом переменных состояния	4	3	1,2,3
2	Методы формирования на ЭВМ уравнений радиоэлектронных схем	4	3	2,3
3	Исследование переходных процессов РЭУ в системе схемотехнического моделирования Micro-Cap	4	5	3,5
4	Моделирование шумовых входных воздействий с заданными статистическими характеристиками	3	3	4
5	Исследование разрешающей способности оптико-электронного звена системы передачи информации	2	3	4,5
Всего		17	17	

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	24	24
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	3	3
Всего:	57	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[004.4. А72] [621.38. К21]	1. Черных И..В. Моделирование электронных устройств Matlab, Sim Power System , Simulink.. СПб. ДМК Пресс.2008,288с. 2. Антипенский Р.,Федин А. Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств. М.: Техносфера, 2007,128с. 3. Кардашев Г.А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств. М.: Радио и связь, 2009,260с.	– 11. – 30.
	4. Разевиг В.Д. Система сквозного проектирования электронных устройств Design Lab 8.0 М. Солон 1999, 735с.	

[629.396.6 A91] [621.391.26.001.69. A91] [629.396 A91]	5. Норенков И.П.. Введение а автоматизированное проектирование.. М.: Высшая школа, 2009. 6. Астратов О.С., В.Я.Сорин. Автоматизация схемотехнического проектирования. Уч.пособие. Л.:ЛИАП, 1987, 75с. 7. Астратов О.С.. Цифровое моделирование радиосигналов. ЛИАП,1983.72с. 8. Астратов О.С. Сорин В.Я. Аатоматизация проектирования радиосхем и систем. Анализ чувствительности , оптимизация. ЛИАП 1992.28с.	– 51. – 53. – 61.
---	--	-------------------------

#### 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

#### 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
	Не предусмотрено

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы



№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	52-236

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Список вопросов; Задачи.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для дифф. зачета	Код индикатора
1.	Граф схемы. Дерево графа, матриц главных сечений, контуров.	ПК-1.В.1
2.	Построение полной топологической системы уравнений электронной схемы.	ПК-1.У.1
3.	Метод переменных состояния: собственное дерево, система ОДУ в форме Коши	ПК-2.3.1
4.	Методы численного интегрирования при машинном анализе, их характеристика.	ПК-2.3.1
5.	Явный метод численного интегрирования Эйлера. Достоинства и недостатки.	ПК-2.3.1
6.	Неявный метод численного интегрирования Эйлера. Достоинства и недостатки.	ПК-2.3.1
7.	Явление неустойчивости при численном интегрировании.	ПК-2.3.1
8.	Основы МУП: узловые уравнения и применение неявного метода численного интегрирования Эйлера (пояснение на конкретном примере).	ПК-2.3.1
9.	Решение трансцендентных систем алгебраических уравнений при анализе радиоэлектронных систем численными методами.	ПК-3.У.1
10.	Метод Ньютона. Геометрический смысл метода.	ПК-2.3.1
11.	Матрица узловых проводимостей: алгоритм ее формирования на примере конкретной электрической схемы.	ПК-2.В.1
12.	Анализ методов решения системы ЛАУ при машинном анализе р/э схем. Метод Гаусса.	ПК-2.3.1
13.	Метод узловых потенциалов: формирование итоговой системы ЛАУ на конкретном примере электронной схемы.	ПК-2.3.1
14.	LU – метод решения системы ЛАУ.	ПК-2.3.1
15.	Случайная базовая последовательность, назначение, свойства, параметры, методы моделирования.	ПК-2.3.1
16.	Цифровое моделирование случайной базовой последовательности методом	ПК-2.3.1
17.	Лемера.	ПК-2.3.1
18.	Метод нелинейного преобразования обратной функции распределения. Пример.	ПК-2.3.1
19.	Моделирование случайных последовательностей методом Неймана.	ПК-2.3.1
20.	Метод кусочной аппроксимации (моделирование случайной последовательности с заданным законом распределения).	ПК-2.3.1
21.	Критерий согласия Пирсона, алгоритм применения. Критическая область, уровни значимости.	ПК-2.3.1
22.	Методы моделирования нормальных случайных последовательностей	ПК-2.3.1

23.	Алгоритм скользящего суммирования.	ПК-1.У.2
24	Оценки вероятности события, математического ожидания и дисперсии случайной величины, корреляционных функций.	ПК-1.У.2
25	Точечные и интервальные оценки. Требования к точечным оценкам.	

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

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*).

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:

Структура предоставления лекционного материала:

- Задачи схемотехнического моделирования.
- Моделирование статических режимов, моделирование во временной и частотной области, анализ чувствительности, статистический и спектральный анализ.
- Компонентные и топологические уравнения.
- Математические модели компонентов, основные требования, характеристики, модели пассивных и активных элементов.
- Моделирование переходных процессов и частотных характеристик.
- Основной математический аппарат при численном решении нелинейных алгебраических уравнений.
- Схемотехническое моделирование в MicroCAP.
- Методы моделирования радиосигналов.
- Основные методы моделирования шумов и помех.
- Реализация программ на MatLab.
- Структурное, функциональное и логическое моделирование.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

– [621.37.001.63. 075] О.С.Астратов, Н.А.Обухова Методические указания к выполнению лабораторных работ. Основы компьютерного проектирования и

моделирования радиотехнических устройств и систем. С.Пб.: ГУАП, 2014, 64с.  
**Количество экз. в библиографии. – 101.**

- [629.396. P24] 1. О.С.Астратов, А.А. Афанасенко Расчет и моделирование радиосигналов, помех и методов их фильтрации. Методические указания и контрольные задания. СПб.: ГУАП, 2007, 40с.
- [004.4/488] 2. О.С.Астратов, И.И. Канатов Использование системы MATLAB в практических и лабораторных работах. Методические указания. ГУАП, 2008, 40с.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Изложены в выше представленных методических указаниях.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Изложены на сайте ГУАП ([http://guap.ru/guap/standart/ob1\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml)).

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Изложены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

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

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

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

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

Текущий контроль успеваемости складывается из контроля посещаемости лекционных и лабораторных занятий; выполнения всех предусмотренных настоящей рабочей программой лабораторных работ и их успешную защиту; выполнения самостоятельной работы.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

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