

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

Кафедра № 41

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.О. Жаринов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 21 » мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем передачи информации»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности	Промышленная электроника
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

  
(подпись, дата)


К.Б. Гурнов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«20» мая 2020 г, протокол №10-2019/20

Заведующий кафедрой № 41

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

  
«20» мая 2020 г  
(подпись, дата)

Г.А. Коржавин  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.04(06)

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

  
(подпись, дата)

О.О. Жаринов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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

  
(подпись, дата)

А.А. Ключарев  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Моделирование систем передачи информации» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№41».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием»

ПК-4 «Способен осуществлять сквозное проектирование цифровых устройств с использованием теории сложных цифровых систем»

ПК-5 «Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.»

ПК-6 «Способен использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с построением и анализом математических и имитационных моделей элементов тракта беспроводных систем передачи информации (СПИ).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, практические занятия, семинары, самостоятельная работа обучающегося).

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

Преподавание данной дисциплины предназначено для ознакомления студентов с основными элементами тракта передачи информации в современных телекоммуникационных системах. Основное внимание в курсе уделяется аналоговым устройствам тракта и их математическим моделям.

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 выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	ПК-1.3.1 знает принципы расчета параметров и характеристик отдельных блоков аналоговых и цифровых электронных приборов.
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять сквозное проектирование цифровых устройств с использованием теории сложных цифровых систем	ПК-4.3.1 знает элементы теории сложных цифровых систем, основные принципы сквозного проектирования, маршрут разработки и верификации цифровых устройств.
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.	ПК-5.3.1 знает методику построения физических и математических моделей устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. ПК-5.У.1 умеет осуществлять поведенческое описание аналоговых и цифровых сложно-функциональных блоков. ПК-5.В.1 владеет математическим аппаратом, необходимым для построения моделей электронных устройств различного назначения.
Профессиональные	ПК-6 Способен	ПК-6.3.1 знает номенклатуру средств

компетенции	использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	компьютерного моделирования электронных приборов и устройств, их функциональные возможности и ограничения. ПК-6.У.1 умеет выбирать средства компьютерного моделирования электронных приборов и устройств. ПК-6.В.1 владеет навыками компьютерного моделирования электронных устройств
-------------	---	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Физика»
- «Электротехника»
- «Основы теории цепей»
- «Радиотехнические цепи и сигналы»

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

- Математические методы моделирования информационных процессов и систем
- Методы математической физики

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	66	66
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Общие принципы построения современных СПИ	2	4			16
Раздел 2. Элементы передающего тракта СПИ	5	10			16
Раздел 3. Элементы приемного тракта СПИ	5	10			17
Раздел 4. Модели распространения сигнала в канале связи	5	10			17
Итого в семестре:	17	34			66
Итого	17	34	0	0	66

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1. Общие принципы построения современных СПИ 1.1 Элементы тракта СПИ и их назначение 1.2 Основные показатели качества СПИ
2	Раздел 2. Элементы передающего тракта СПИ 2.1 Общая схема передающего тракта СПИ 2.2 Усилители в передающем тракте СПИ 2.3 Модулятор – назначение и принцип действия 2.4 Специфика антенно-фидерной системы передатчика СПИ
3	Раздел 3. Элементы приемного тракта СПИ 3.1 Общая схема приемного тракта СПИ 3.2 Усилители в приемном тракте СПИ 3.3 Демодулятор – назначение и принцип действия 2.4 Специфика антенно-фидерной системы приемника СПИ
4	Раздел 4. Модели распространения сигнала в канале связи 4.1 Основное уравнение дальности и его вариации 4.2 Модели каналов с замираниями 4.3 Методики расчета бюджета канала

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)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				

1	Выбор основных параметров передатчика СПИ	Решение ситуационных задач	4	2
2	Выбор основных параметров приемника СПИ	Решение ситуационных задач	10	3
3	Выбор базовой модели канала связи	Решение ситуационных задач	10	4
4	Типовой расчет бюджета канала	Решение ситуационных задач	10	4
Всего			34	

#### 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)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
Всего			

#### 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)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	26	26
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	66	66

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)
621.396 С43	Скляр, Бернард. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение [Текст] = Digital communications. Fundamentals and Applications : [Учебник] / Б. Скляр ; Пер. с англ. Е. Г. Гроза и др. ; Ред. А. В. Назаренко. - 2-е изд. - М. и др. : Вильямс, 2003. - 1099 с. : рис. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-8459-0386-6 (рус.). - ISBN 0-1308-4788-7 (англ.) : 298.76 р.	35
УДК 004.75 РУБ 004	Таненбаум, Эндрю, Распределенные системы : принципы и парадигмы Distributer systems: principles and paradigms : монография / Э. Таненбаум, М. ван Стеен ; Пер. с англ. В. Горбунков. - СПб. : ПИТЕР, 2004. - 876 с. - (Классика Computer science). - Библиогр.: с. 790 - 832. - ISBN 5-272-00053-6 (рус.). - ISBN 0-13-088893-1 (англ.) : 330.00 р. На с. 833 - 854б: Список терминов. Алф. указ.: с. 855 - 876	12

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
	Не требуется

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	

### 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; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

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»	– 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;

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

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и состав современных СПИ</li> <li>2. Основные функциональные блоки тракта СПИ</li> <li>3. Показатели качества современных СПИ</li> <li>4. Основные элементы передающего тракта СПИ</li> <li>5. Общая схема передающего тракта СПИ</li> <li>6. Специфика функционирования усилителя в передающем тракте СПИ</li> <li>7. Модулятор: назначение и принцип действия</li> <li>8. Антенно-фидерная системы передатчика СПИ</li> <li>9. Основные элементы приемного тракта СПИ</li> <li>10. Общая схема приемного тракта СПИ</li> <li>11. Специфика функционирования усилителя в приемном тракте СПИ</li> <li>12. Демодулятор: назначение и принцип действия</li> <li>13. Антенно-фидерная системы приемника СПИ</li> <li>14. Модели распространения сигнала в канале связи</li> <li>15. Основное уравнение дальности и его вариации</li> <li>16. Модели каналов с замираниями</li> <li>17. Методики расчета бюджета канала</li> </ol>

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
	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
	Показатели качества современных СПИ Основные элементы передающего тракта СПИ Общая схема передающего тракта СПИ Специфика функционирования усилителя в передающем тракте СПИ Модулятор: назначение и принцип действия Антенно-фидерная системы передатчика СПИ Основные элементы приемного тракта СПИ Общая схема приемного тракта СПИ

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  
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

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:

- \_\_\_\_\_;
- \_\_\_\_\_;
- ...

*Если методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

**11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)**

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

**11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)**

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся 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 обучающимся 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.

#### Задание и требования к проведению практических занятий

*Практическая работа №1. Моделирование преобразования сигнала модулятором ПРД*

- 1.1 Сформировать отсчеты сигнала для последующего преобразования модулятором
- 1.2 Написать модуль программного средства, имитирующего работу модулятора
- 1.3 Провести серию вычислительных экспериментов с модулем
- 1.4 Сравнить корреляционно-спектральные характеристики сигнала на входе и выходе элемента
- 1.5 Подготовить отчет о выполнении п/р.

*Практическая работа №2. Моделирование преобразования сигнала усилителем ПРД*

- 2.1 Сформировать отсчеты сигнала для последующего преобразования усилителем ПРД
- 2.2 Написать модуль программного средства, имитирующего работу усилителя
- 2.3 Провести серию вычислительных экспериментов с модулем
- 2.4 Сравнить корреляционно-спектральные характеристики сигнала на входе и выходе элемента
- 2.5 Подготовить отчет о выполнении п/р.

*Практическая работа №3. Моделирование АФС ПРД*

- 3.1 Сформировать отсчеты сигнала для последующего преобразования АФС ПРД
- 3.2 Написать модуль программного средства, имитирующего работу АФС
- 3.3 Провести серию вычислительных экспериментов с модулем
- 3.4 Сравнить корреляционно-спектральные характеристики сигнала на входе и выходе элемента
- 3.5 Подготовить отчет о выполнении п/р.

*Практическая работа №4. Моделирование преобразования сигнала усилителем ПРМ*

- 4.1 Сформировать отсчеты сигнала для последующего преобразования усилителем ПРМ
- 4.2 Написать модуль программного средства, имитирующего работу усилителя
- 4.3 Провести серию вычислительных экспериментов с модулем
- 4.4 Сравнить корреляционно-спектральные характеристики сигнала на входе и выходе элемента
- 4.5 Подготовить отчет о выполнении п/р.

*Практическая работа №5. Моделирование преобразования сигнала демодулятором ПРМ*

- 5.1 Сформировать отсчеты сигнала для последующего преобразования демодулятором ПРМ
- 5.2 Написать модуль программного средства, имитирующего работу демодулятора
- 5.3 Провести серию вычислительных экспериментов с модулем
- 5.4 Сравнить корреляционно-спектральные характеристики сигнала на входе и выходе элемента
- 5.5 Подготовить отчет о выполнении п/р.

*Практическая работа №6. Моделирование АФС ПРМ*

- 6.1 Сформировать отсчеты сигнала для последующего преобразования АФС ПРМ
- 6.2 Написать модуль программного средства, имитирующего работу АФС
- 6.3 Провести серию вычислительных экспериментов с модулем
- 6.4 Сравнить корреляционно-спектральные характеристики сигнала на входе и выходе элемента
- 6.5 Подготовить отчет о выполнении п/р.

*Практическая работа №7. Моделирование прохождения сигнала по каналам связи с без замираний*

- 7.1 Сформировать отсчеты сигнала для последующего преобразования каналом связи без замираний
- 7.2 Написать модуль программного средства, имитирующего прохождение сигналом канала
- 7.3 Провести серию вычислительных экспериментов с модулем
- 7.4 Сравнить корреляционно-спектральные характеристики сигнала на входе и выходе элемента
- 7.5 Подготовить отчет о выполнении п/р.

*Практическая работа №8. Моделирование прохождения сигнала по каналам связи с замираниями*

- 8.1 Сформировать отсчеты сигнала для последующего преобразования каналом связи с замираниями
- 8.2 Написать модуль программного средства, имитирующего прохождение сигналом канала
- 8.3 Провести серию вычислительных экспериментов с модулем
- 8.4 Сравнить корреляционно-спектральные характеристики сигнала на входе и выходе элемента
- 8.5 Подготовить отчет о выполнении п/р.

*Практическая работа №9. Оценка соответствия системы основным показателям качества*

- 9.1 Записать целевые показатели качества работы СПИ.
- 9.2 Скомпоновать из модулей, полученных в ходе выполнения п/р.1-8 результирующую имитационную модель.
- 9.3 Провести серию вычислительных экспериментов с полученным программным средством и убедиться в соответствии СПИ заявленным показателям.
- 9.4 Подготовить отчет о выполнении п/р..

### **Структура и форма отчета о практической работе**

1. Цель работы.
2. Математическое описание исследуемой системы.
3. Формулировка основных требований к разрабатываемой модели.
4. Описание разработанных программ: список использованных переменных, список использованных функций, блок-схема, листинг.
5. Табличное представление результатов моделирования.
6. Графическое представление результатов моделирования.
7. Выводы.

*Если методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

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

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

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

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

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

*Обязательно для заполнения преподавателем*

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

*Обязательно для заполнения преподавателем*

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

## Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

*Обязательно для заполнения преподавателем*

## Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по курсовому проектированию/ выполнению курсовой работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.6. 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).

*Если методические указания по прохождению самостоятельной работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.7. 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.

*Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.*

11.8. 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».

*Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения промежуточной аттестации.*

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