

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н. В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)

(подпись)

08.06.2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы в радиотехнике»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург— 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


(подпись, дата)

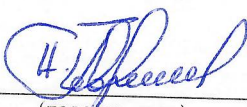
В. Ю. Волков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«19» мая 2020 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н. В. Поваренкин
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.01(01)

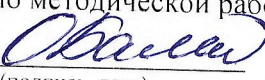
доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

К. К. Томчук
(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 «Математические методы в радиотехнике» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ»

ПК-2 «Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными направлениями математической теории радиотехнических систем (РТС): теорией случайных величин и процессов; математическими моделями сигналов и помех в радиотехнических системах; методами теории различения, обнаружения и оценивания параметров сигналов; структурами оптимальных обнаружителей, различителей и их качественными показателями; основами статистической теории измерения параметров сигналов радиотехнических систем; разрешением сигналов; сложными сигналами.

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 экзамена.

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

Дисциплина «Математические методы в теории радиотехнических систем» должна обеспечить получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области радиотехники, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать уровень своих знаний.

Эти цели достигаются на основе фундаментализации, интенсификации и индивидуализации процесса обучения путем внедрения и эффективного использования достижений технического прогресса. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем.

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 математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-1.3.1 знать методы и программные средства моделирования аппаратной части ПК-1.У.1 уметь строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем ПК-1.В.1 владеть навыками компьютерного моделирования
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ПК-2.У.1 уметь проводить исследования характеристик радиотехнических устройств и систем ПК-2.В.1 владеть методами обработки результатов эксперимента

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– «Физика (разделы: теория электричества и магнетизма)»;

- «Высшая математика и спецразделы математики (разделы: дифференциальное и интегральное исчисление, теория вероятностей и математическая статистика)»;
- «Информатика и программирование»;
- «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:

- «Многофункциональные РЛС»,
- «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы»,
- «Адаптивные радиотехнические системы».

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
		№10
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	79	79
Вид промежуточной аттестации: 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 8					
Раздел 1. Методы описания сигналов и помех	2		2		9
Раздел 2. Статистическая теория обнаружения и различения сигналов	4		4		40
Раздел 3. Оценивание параметров и фильтрация сигналов радиотехнических систем	4		4		30

Итого в семестре:	10		10		79
Итого	10	0	20	0	79

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

Раздел 1. Методы описания сигналов и помех.	Тема 1.1 Основные характеристики одномерных случайных величин. Основные модельные распределения вероятности. Характеристики детерминированных сигналов. Тема 1.2 Основные характеристики совокупности случайных величин. Условные распределения. Сходимость последовательности случайных величин. Тема 1.3 Модели взаимодействия сигналов и помех: аддитивно- мультипликативное взаимодействие. Динамические модели. Уравнения состояния и наблюдения
Раздел 2. Статистическая теория обнаружения и различения сигналов.	Тема 2.1 Формулировка задач оптимального обнаружения и различения. Основные элементы задачи обнаружения и условно-экстремальные критерии обнаружения. Тема 2.2 Функция правдоподобия и отношение правдоподобия. Рабочие характеристики обнаружения и характеристики обнаружения сигналов на фоне помех. Дефлексия решающей статистики и отношение сигнал/шум на выходе. Тема 2.3 Обнаружение сдвига и изменения масштаба гауссовского распределения. Задача оптимального разнесения в системе связи или оптимальной энергии в импульсе.
Раздел 3. Оценивание параметров и фильтрация сигналов радиотехнических систем.	Тема 3.1 Постановка задачи оценивания и фильтрации сигналов. Основные элементы задачи оценивания. Теорема ортогонального проецирования в n-мерном пространстве. Тема 3.2 Линейная фильтрация по максимуму отношения сигнал/шум. Фильтр Норса и согласованный фильтр. Тема 3.3 Линейная фильтрация по минимуму среднего квадрата ошибки. Фильтр Винера. Рекуррентная фильтрация. Линейный фильтр Калмана.

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
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)	№ раздела дисциплины
Семестр 8			
1	Моделирование случайных полей	4	1
2	Обнаружение сигнала на фоне шумовых помех	6	2
Всего		10	

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 10, 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)	19	19
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	79	79

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)
УДК 621.371 ББК 32ю84я73 В67	Волков В.Ю. Обнаружение и различение сигналов в радиотехнических системах:	45

ISBN 978-5-8088-1273-4	учебное пособие. – СПб.: ГУАП, 2018. – 128 с.	
621.37(075) X 98 621.37	Худяков, Г. И. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие/ Г. И. Худяков. - М.: Академия, 2009. -400 с.: рис., табл.. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника). - Библиогр.: с.392 - 394 (50 назв.).	20
621.37:519.2(075) Т46 621.37	Тихонов, В. И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем: Учебное пособие для вузов/ В. И. Тихонов, В. Н. Харисов. - 2-е изд., испр. - М.: Радио и связь: Горячая линия - Телеком, 2004. - 608 с.: рис. - Загл. обл.: Специальность. - Библиогр.: с. 605 (10 назв.).	58

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://studopedia.ru	Студопедия
http:// www. technicalvision.ru	Техническое зрение
http://ibooks.ru http://e.lanbook.com http://www.iprbookshop.ru	Литература

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 таблице 12.

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	1. Задачи приема и обработки сигналов. Основные элементы анализа и синтеза алгоритмов обработки. 2. Основные характеристики одномерных случайных величин. 3. Характеристическая функция и кумулянты СВ. 4. Равномерное и гауссовское распределения СВ. 5. Распределение Вейбулла. 6. Экспоненциальное и релеевское распределения СВ. 7. Логарифмическое нормальное распределение. Расчет процентной точки. 8. Гамма-распределение. 9. Распределение Пуассона. 10. Характеристики совокупности СВ. 11. Условные распределения. Сходимость последовательности СВ. 12. Классификация случайных процессов и полей. 13. Стохастические уравнения состояния и наблюдения. Динамические модели случайных процессов 14. Процентные точки (пороги) для гауссовского, экспоненциального и релеевского распределений. 15. Процентные точки распределений Вейбулла и логарифмического нормального распределения. 16. Основные модельные распределения вероятности. 17. Функция правдоподобия и отношение правдоподобия. 18. Характеристики детерминированных сигналов: энергия, мощность, спектр. 19. Постановка задачи обнаружения. Основные критерии обнаружения. РХП и характеристики обнаружения. 20. Свойства РХП для отношения правдоподобия. Кривые изокритерия. Дефлекция и отношение сигнал/шум. 21. Обнаружение сдвига гауссовского распределения по байесовскому критерию.

	22. Обнаружение сдвига гауссовского распределения по критерию Неймана-Пирсона. 23. Обнаружение изменения масштаба гауссовского распределения. 24. Обнаружение изменения масштаба экспоненциального распределения. 25. Обнаружение изменения масштаба релеевского распределения. 26. Обнаружение изменения масштаба распределения Пуассона. 27. Различение логнормального и экспоненциального распределений. 28. Различение логнормального и релеевского распределений. 29. Различение экспоненциального и релеевского распределений. Различение двух распределений Вейбулла. 30. Общая гауссовская задача обнаружения и различения. Случаи многомерной выборки и непрерывных по времени сигналов. 31. Обнаружение изменения масштаба в многомерной гауссовской выборке. 32. Обнаружение сдвига негауссовского шума с известным распределением. 33. Постановка задачи оценивания параметров и фильтрации сигнала на фоне помехи. Критерии качества фильтрации. 34. Линейная фильтрация по максимуму отношения сигнал/шум. 35. Метод максимального правдоподобия.
--	---

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		
№	Вопрос	Варианты ответа	
1	Как формулируется общая задача приема?	Извлечение информации из наблюдений при действии помех	
		Прием и передача сообщений от источника к потребителю	
		Построение приемного устройства	
		Оптимизация антенной системы и приемника	
2	Назначение системы передачи информации	Точно и достоверно передать имеющееся сообщение	
		Передать информацию о канале связи	
		Передать информацию о зондирующем сигнале	
		Передать информацию о состоянии и параметрах системы связи	
3	Назначение системы извлечения информации	Извлечь информацию об изменении модуляции сигнала в процессе его распространения по каналу	
		Извлечь информацию о модуляции зондирующего сигнала	
		Извлечь информацию из переданного сообщения при наличии помех	

		Извлечь информацию о канале распространения сигнала	
4	Перечислите основные элементы задачи приема	Событие, сигнал, наблюдение, решение	
		Сигнал, антенна, приемник, усилитель, фильтр, решающее устройство	
		Антенна, передатчик, приемник, усилитель, решающее устройство	
5	Как достигается полное статистическое описание случайной величины?	Заданием математического ожидания и дисперсии	
		Бесконечным набором центральных статистических моментов	
		Заданием характеристической функции	
6	Что такое взаимная энергия детерминированных сигналов?	Интеграл по времени от произведения сигналов на интервале их определения	
		Смешанный второй момент по совместному распределению вероятностей	
		Энергия разности двух сигналов	
7	Как определяется скалярное произведение в случае пространства случайных величин	Оно представляет их ковариацию	
		Смешанный начальный момент второго порядка	
		Временная автокорреляционная функция	
8	Что такое априорная вероятность события (сообщения)?	Вероятность обнаружения полезного сигнала	
		Вероятность появления наблюдения на входе системы	
		Вероятность, с которой возникает то или иное сообщение в источнике сообщений	
9	Какое упорядочение производит критерий оптимальности обнаружения	Упорядочение алгоритмов обработки для заданной модели	
		Упорядочение сигнально-помеховых ситуаций	
		Упорядочение наблюдений	
10	Укажите байесовский критерий обнаружения	Минимизация среднего риска	
		Максимизация отношения сигнал/помеха на входе пороговой схемы	
		Минимизация дисперсии ошибки оценивания	
11	Укажите критерий Неймана-Пирсона в задаче обнаружения	Максимизация отношения сигнал/помеха на входе пороговой схемы	
		Максимизация вероятности правильного обнаружения при ограничении на вероятность ложной тревоги	

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	1. Обнаружение изменения масштаба экспоненциального распределения при неизвестной интенсивности помехи 2. Структура и характеристики обнаружителя с порогом по среднему в экспоненциальном шуме 3. Структура и характеристики обнаружителя с порогом по максимуму в экспоненциальном шуме 4. Обнаружение сдвига гауссовского распределения при неизвестной интенсивности помехи 5. Структура и характеристики t-детектора при гауссовской помехе 6. Знаковый обнаружитель сдвига медианы распределения 7. Структура и характеристики обнаружителя с медленным порогом 8. Сравнение характеристик обнаружения алгоритмов для постоянного и адаптивного порогов 9. Робастные алгоритмы обнаружения. Примеры 10. Инвариантные статистики. Знаковые и ранговые статистики. Примеры.

11. Обнаружение сигнала в логарифмически нормальной помехе с неизвестными параметрами.
--

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

- Постановка задачи;
- Модель процесса или поля;
- Критерий обнаружения или различения;
- Метод и алгоритм обработки;
- Результаты и выводы.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося.

Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

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

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

Задание и требования к проведению лабораторных работ

- *контроль посещаемости*, который состоит в начислении баллов по следующему принципу: посещаемость менее 80% - 0 баллов, 80-85% - 3 балла, 86 – 95% - 4 балла, 96-100% - 5 баллов.

- *выполнение двух лабораторных работ*, оценки за которые по четырехбалльной шкале выставляется по следующим критериям:

- ✓ «отлично» - вопрос раскрыт полностью, задача решена правильно;
- ✓ «хорошо» - вопрос раскрыт не полностью, задача решена частично;
- ✓ «удовлетворительно» - в ответе на вопрос имеются существенные ошибки; задача не решена или решена неправильно, ход решения правильный;
- ✓ «неудовлетворительно» - отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом, задача не решена, ход решения неправильный.

Совокупность оценок, полученных студентом в результате выполнения работ учитывается преподавателем при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом.

Титульный лист должен содержать название лабораторной работы, Фамилию, имя, отчество (полностью) и номер группы студента, дату выполнения работы и дату представления к защите.

Отчет должен содержать следующие обязательные части:

1. Цель работы.
2. Постановку задачи (в развернутом виде с указанием частных задач).
3. Теоретические исследования.
4. Результаты моделирования.
5. Выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет выполняется с соблюдением нормативных требований к оформлению согласно действующих стандартов. Отчет о выполнении лабораторной работы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 издания 2008 года.

Отчет печатается на листах бумаги формата А4, а также представляется в электронном виде и размещается на сайте университета.

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 включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий)
- выполнение 2 лабораторных работ, оценка за которые выставляется по системе «зачет/незачет»;

Примерные вопросы для контроля знаний при выполнении лабораторных работ:

1. Обнаружение изменения масштаба экспоненциального распределения при неизвестной интенсивности помехи
2. Структура и характеристики обнаружителя с порогом по среднему в экспоненциальном шуме
3. Структура и характеристики обнаружителя с порогом по максимуму в экспоненциальном шуме
4. Обнаружение сдвига гауссовского распределения при неизвестной интенсивности помехи
5. Обнаружение сигнала в логарифмически нормальной помехе
6. Граница Крамера-Рао для дисперсии несмещенной оценки параметра
7. Структура измерителя временного запаздывания импульса в шуме
8. Структура измерителя частоты радиосигнала

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

– 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. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой