Межгосударственная образовательная организация высшего образования «Российско-Армянский университет»

Утверждено
Директор Института
Агаронян А.К. _____
«19» июня 2026 г., протокол № 10
Утвержден Ученым Советом ИМФВТ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.03.01 Теория обнаружения и оценки

Автор (ы) *К.ф.м.н Оганнисян Бабкен Артурович*
Ф.И.О, ученое звание (при наличии), ученая степень (при наличии)

Направление подготовки: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Наименование образовательной программы: Беспроводные коммуникации и сенсоры

Согласовано:

Заведующий Базовой кафедрой Телекоммуникаций
Сиволенко Э. Р.
_____
(подпись)

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

Учебная программа дисциплины «Теория обнаружения и оценки». являющейся одной из основных профилирующих специальных дисциплин магистратуры ориентирована на подготовку высокопрофессиональных кадров в области телекоммуникаций, умеющих обоснованно и эффективно применять существующие и осваивать новые методы в обработке сигналов. Компетенции, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы также для успешного проведения самостоятельной научно-исследовательской работы и выполнения выпускной квалификационной работы.

Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности:

Данная дисциплина теснейшим образом взаимосвязана с последующими дисциплинами: Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем, системы беспроводной связи, математический анализ, общая теория связи.

Требования к исходным уровням знаний и умений студентов:

1.2. Трудоемкость в академических кредитах-3 и часах - 108, формы итогового контроля; зачет

1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

"Информационные технологии"

- "Введение в цифровую обработку сигналов"
- "Введение в телекоммуникационные системы"

Результаты изучения данной дисциплины используются при изучении следующих дисциплин:

- "Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем";
- "Системы беспроводной связи".

Компетенции, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы также для успешного проведения самостоятельной научно-исследовательской работы и выполнения выпускной квалификационной работы.

1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции *(в соответствии рабочим с учебным планом)*	**Наименование компетенции** *(в соответствии рабочим с учебным планом)*	**Код индикатора достижения компетенций** *(в соответствии рабочим с учебным планом)*	**Наименование индикатора достижений компетенций***(в соответствии рабочим с учебным планом)*
ПК-3	***Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи***	***ПК-.3.1***	**Знает** методы и подходы к формированию планов развития сети, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи.
		ПК-3.2	**Умеет** применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи, осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования.
		ПК-3.3	**Владеет** навыками выбора технологий для предоставления услуг связи, расчета экономической эффективности принимаемых технических решений, навыками анализа качества работы технических средств связи.
ПК-5	***Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных***	***ПК-5.1***	**Знает** основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем, стандарты информационного взаимодействия систем.
		ПК-5.2	**Умеет** собирать данные для

	стандартов и иных нормативных документов		анализа показателей качества программных технических средств инфокоммуникационной системы и анализировать системные проблемы обработки системы.
		ПК-5.3	**Владеет** навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения.
ПК-8	Способен к администрированию системного программного обеспечения и систем управления базами данных инфокоммуникационной системы ПГУ Наименование индикатора достижений компетенций	***ПК-8.1***	**Знает** архитектуру программных компонентов СУБД и операционные системы
		ПК-8.2	**Умеет** администрировать и архивировать базы данных, использовать современные программно-аппаратные средства резервирования данных, пользоваться нормативно-технической документацией по файловым системам.
		ПК-8.3	**Владеет** методами сжатия и хранения информации, способностью осуществлять самостоятельный поиск информации, необходимой для выполнения профессиональных задач и английским языком на уровне чтения технической документации

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины “Теория обнаружения и оценки” является

Приобретение знаний: Изучение классических и современных концептуальных подходов в области обнаружения и оценки. Это включает в себя понимание различных методов и техник, используемых для определения и оценки характеристик объектов.

Освоение научно-методических основ: Понимание основных принципов и методов, используемых при проведении исследований в этой области. Это включает в себя изучение статистических методов, моделей и алгоритмов.

Овладение методами исследования: Изучение методов, которые позволяют проводить исследования в области обнаружения и оценки. Это может включать в себя математическое моделирование, анализ данных и экспериментальные методы.

Анализ и интерпретация информации: Формирование навыков обработки, интерпретации и анализа данных. Это поможет обеспечить эффективность исследований в области обнаружения и оценки.

Развитие индивидуальных способностей: Формирование у студентов рефлексивных и прогностических способностей, что позволит им создавать собственные исследовательские проекты.

2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах) ***(удалить строки, которые не будут применены в рамках дисциплины)***

Виды учебной работы	**Всего, в акад. часах**	**Распределение по семестрам**					
		__I_ сем.	**_II_ сем.**	**_III сем.**	**_IV сем.**	**___ сем**	**____ сем.**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	**108**			**108**			
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	**32**			**32**			
1.1.1. Лекции	**16**			**16**			
1.1.2. Лабораторные работы .	**16**			**16**			
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	**76**			**76**			
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	**зачет**			**зачет**			

2.3. Содержание дисциплины

2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. Занятия (ак. часов)	Семинары (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)
1	**2=3+4+5+6+7**	**3**	**4**	**5**	**6**
Тема 1. ТЕОРИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ В ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ	**27**	**16**	**11**		
Тема .2 ОБЗОР ВАЖНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ ВЕРЯТНОСТИ	**27**	**16**	**11**		
Тема 3. ОБЗОР ВАЖНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ ВЕРЯТНОСТИ И	**27**	**20**	**7**		
Тема 4. ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	**27**	**16**	**11**		
ИТОГО	**32**	**16**	**16**		

2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

МОДУЛЬ 1.
Введение
Современная теория обнаружения является основой для построения электронных систем обработки сигнала, в которых происходит принятие решений и извлечения информации . Можно выделить основные группы этих систем: 1. Радиолокационные 2. Системы связи 3. Системы обработки звука 4. Гидролокационные системы 5. Системы обработки изображений 6. Биомедицинские системы 7. Сейсмологические устройства. Все эти системы объединены общей целью – они должны иметь возможность решить, когда произойдет интересующее нас событие и определить как можно больше информации о нем. Первая упомянутая задача и есть предмет теории обнаружения. Есть и другие названия, которые могут быть применены к ней – проверка гипотез, теория принятия решений. [1,4].

Раздел 1. ТЕОРИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ В ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ
Тема 1.1. Математическая задача обнаружения
Тема 1.2. Роль асимптотики
Тема 1.3. Гауссова (нормальная) плотность вероятности

МОДУЛЬ 2.
Раздел 2. ОБЗОР ВАЖНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ ВЕРЯТНОСТИ

Оценка эффективности детектора зависит от возможности определить плотность вероятности функции выборочных данных, аналитически или численно. Когда это невозможно, мы должны использовать компьютерное моделирование методом Монте-Карло. Таким образом, знакомство с распространенными плотностями вероятности и их свойствами – это основа успеха в оценке эффективности. Далее будут приведены справочные материалы, которые потом будут использованы при решении задач.

Тема 2.1. Центральное χ2 -распределение
Тема 2.2. Нецентральное χ2 -распределение
Тема 2.3. Центральное F -распределение
Тема 2.4. Нецентральное F -распределение

МОДУЛЬ 3. ОБЗОР ВАЖНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ ВЕРЯТНОСТИ И ФОРМУЛЫ
Оценка эффективности детектора зависит от возможности определить плотность вероятности функции выборочных данных, аналитически или численно. Когда это невозможно, мы должны использовать компьютерное моделирование методом Монте-Карло. Таким образом, знакомство с распространенными плотностями вероятности и их свойствами – это основа успеха в оценке эффективности. Далее будут приведены справочные материалы, которые потом будут использованы при решении задач.

Тема 3.1. Распределение Рэлея
Тема 3.2. Распределение Райса
Тема 3.3. Квадратичные формы гауссовых случайных величин
Тема 3.4. Асимптотическое гауссово распределение
Тема 3.5. Метод Монте-Карло

МОДУЛЬ 4. ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
При обсуждении подхода Неймана-Пирсона (фотографии Ежи Неймана 1894-1981) и Карла Пирсона (1857-1936) приведены, соответственно, слева и справа) к обнаружению сигнала сосредоточимся на простом примере проверки гипотез. Предположим, что мы наблюдаем реализацию случайной величины, чья плотность вероятности или N(0,1) или N(1,1). Следовательно, мы должны определить, μ=0 или μ=1 на основе одного наблюдения x[0]. Каждое возможное значение μ можно представить как гипотезу, и таким образом, наша задача - выбрать одну из двух конкурирующих гипотез.

Тема 4.1. Теорема Неймана-Пирсона
Тема 4.2. Доказательство теоремы Неймана-Пирсона
Тема 4.3. Примеры применения критерия Неймана-Пирсона
Тема 4.4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

В рамках лабораторных работ студенты будут выполнять непосредственные задачи, такие как передача и обработка сигналов для выявления потенциальных целей. Также они научатся оценивать характеристики объектов. На семинарах студенты представят результаты своих лабораторных работ и подготовят доклады о современных системах

обнаружения и оценки. В ходе лабораторных работ студенты будут работать с устройствами USRP и языками программирования Python и GNU Radio

2.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Книги и слайды, которые студенты получат в начале семестра.

2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)	Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
Вид учебной работы/контроля	**М1**[1]	**М2**	**М1**	**М2**	**М1**	**М2**		
Контрольная работа *(при наличии)*	1							
Устный опрос *(при наличии)*		1						
Тест *(при наличии)*		1						
Лабораторные работы *(при наличии)*			1					
Письменные домашние задания *(при наличии)*				1				
Реферат *(при наличии)*				1				

[1] Учебный Модуль

Эссе *(при наличии)*								
Проект *(при наличии)*								
Другие формы (при наличии)								
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.5			
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.5			
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.5
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								0.5
	∑ = 1	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**

3. **Теоретический блок *(указываются материалы, необходимые для освоения учебной программы дисциплины)***

3.1. Материалы по теоретической части курса

3.1.1. Учебник(и);

3.1.2. Учебное(ые) пособие(я);

3.1.3. Курс лекций;

3.1.4. Краткие конспекты лекций;

3.1.5. Электронные материалы (электронные учебники, учебные пособия, курсы и краткие конспекты лекций, презентации PPT и т.п.);

3.1.6. Глоссарий/терминологический словарь;

3.1.7. др. варианты материалов, необходимых для освоения учебной программы дисциплины.

4. **Фонды оценочных средств (указываются материалы, необходимые для проверки уровня знаний в соответствии с содержанием учебной программы дисциплины).**

   4.1. Планы практических и семинарских занятий

   4.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

   4.3. Тематика рефератов, эссе и других форм самостоятельных работ

   4.4. Перечень экзаменационных вопросов

   4.5. Образцы экзаменационных билетов

   4.6. Методики решения и ответы к образцам тестовых заданий

5. **Методический блок**

   5.1. Методика преподавания

На каждом занятии преподаватель представляет материал по текущей теме и активно вовлекает группу в дискуссию. Курс ориентирован на практическое применение знаний, поэтому каждый студент должен активно участвовать в обсуждении и представлении материала. Преподаватель несет ответственность за соблюдение учебного плана и обеспечение необходимых базовых знаний и концепций. По завершении изучения каждой темы студенты будут проверены через контрольную работу для закрепления усвоенного материала.