

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 19.08.2023 01:24:54  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb260eb4aaae60eeea849

*Приложение А*

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Оптимизация и обработка сигналов»**

Уровень образования

Специалитет

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки  
бакалавриата/магистратуры/специальность

**11.05.01 Радиоэлектронные системы и  
комплексы**

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления  
подготовки/специализация

**Радиосистемы и комплексы управления**

(наименование)

**Разработчик**

\_\_\_\_\_   
подпись

**Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент**

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники «05» сентября 2019г., протокол №1

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_   
подпись

**Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент**

(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
    - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
    - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
  - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

## **1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины Оптимизация и обработка сигналов и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Рабочей программой дисциплины Оптимизация и обработка сигналов предусмотрено формирование следующих компетенций:

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

2) ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ.

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

## 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем <sup>1</sup>
<p>ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования</p>	<p>ПК-1.1. Уметь: - стадии проектирования.</p>	<p>Соответствие продемонстрированных при ответах знаний материалам лекций, рекомендованных литературных источников и электронных образовательных ресурсов</p>	<p>Раздел №1: Случайные процессы, их математическое описание. Раздел №2,3: Преобразование сигналов и помех линейными и нелинейными системами. Раздел №4,5,6: Классификация основных задач, реализуемых современными радиотехническими системами и комплексами. Раздел №7: Последовательное обнаружение сигналов. Раздел №8,9: Методы обработки сигналов в условиях априорной неопределенности. Раздел №10: Задача различения сигналов. Раздел №11,12: Измерительные радиотехнические задачи и проблема выбора сигналов. Раздел №13: Разрешающая способность и сложные сигналы. Раздел №14: Широкополосные сигналы для частотно-временных измерений. Раздел №15: Широкополосные сигналы для частотно-временных измерений. Раздел №16,17: Примеры</p>

<sup>1</sup> Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.

			современных широкополосных систем определения координат и информационного обмена.
	ПК-1.2. Владеть: - разрабатывать техническое задание на проектирование.	Соответствие продемонстрированных при ответах знаний материалам лекций, рекомендованных литературных источников и электронных образовательных ресурсов	Раздел №1: Случайные процессы, их математическое описание. Раздел №2,3: Преобразование сигналов и помех линейными и нелинейными системами. Раздел №4,5,6: Классификация основных задач, реализуемых современными радиотехническими системами и комплексами. Раздел №7: Последовательное обнаружение сигналов. Раздел №8,9: Методы обработки сигналов в условиях априорной неопределенности. Раздел №10: Задача различения сигналов. Раздел №11,12: Измерительные радиотехнические задачи и проблема выбора сигналов. Раздел №13: Разрешающая способность и сложные сигналы. Раздел №14: Широкополосные сигналы для частотно-временных измерений. Раздел №15: Широкополосные сигналы для частотно-временных измерений. Раздел №16,17: Примеры современных широкополосных систем определения координат и информационного обмена.
ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в	ПК-6.1. Знать: - методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях	Соответствие продемонстрированных при ответах знаний материалам лекций, рекомендованных литературных источников и электронных	Раздел №1: Случайные процессы, их математическое описание. Раздел №2,3: Преобразование сигналов и помех линейными и

<p>условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</p>	<p>априорной неопределенности.</p>	<p>образовательных ресурсов</p>	<p>нелинейными системами.  Раздел №4,5,6: Классификация основных задач, реализуемых современными радиотехническими системами и комплексами.  Раздел №7: Последовательное обнаружение сигналов.  Раздел №8,9: Методы обработки сигналов в условиях априорной неопределенности.  Раздел №10: Задача различения сигналов.  Раздел №11,12: Измерительные радиотехнические задачи и проблема выбора сигналов.  Раздел №13: Разрешающая способность и сложные сигналы.  Раздел №14: Широкополосные сигналы для частотно-временных измерений.  Раздел №15: Широкополосные сигналы для частотно-временных измерений.  Раздел №16,17: Примеры современных широкополосных систем определения координат и информационного обмена.</p>
	<p>ПК-6.2. Уметь:  - применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации.</p>	<p>Соответствие продемонстрированных при ответах знаний материалам лекций, рекомендованных литературных источников и электронных образовательных ресурсов</p>	<p>Раздел №1: Случайные процессы, их математическое описание.  Раздел №2,3: Преобразование сигналов и помех линейными и нелинейными системами.  Раздел №4,5,6: Классификация основных задач, реализуемых современными радиотехническими системами и комплексами.  Раздел №7: Последовательное обнаружение сигналов.</p>

			<p>Раздел №8,9: Методы обработки сигналов в условиях априорной неопределенности.</p> <p>Раздел №10: Задача различения сигналов.</p> <p>Раздел №11,12: Измерительные радиотехнические задачи и проблема выбора сигналов.</p> <p>Раздел №13: Разрешающая способность и сложные сигналы.</p> <p>Раздел №14: Широкополосные сигналы для частотно-временных измерений.</p> <p>Раздел №15: Широкополосные сигналы для частотно-временных измерений.</p> <p>Раздел №16,17: Примеры современных широкополосных систем определения координат и информационного обмена.</p>
	<p>ПК-6.3. Владеть: - методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов.</p>	<p>Соответствие продемонстрированных при ответах знаний материалам лекций, рекомендованных литературных источников и электронных образовательных ресурсов</p>	<p>Раздел №1: Случайные процессы, их математическое описание.</p> <p>Раздел №2,3: Преобразование сигналов и помех линейными и нелинейными системами.</p> <p>Раздел №4,5,6: Классификация основных задач, реализуемых современными радиотехническими системами и комплексами.</p> <p>Раздел №7: Последовательное обнаружение сигналов.</p> <p>Раздел №8,9: Методы обработки сигналов в условиях априорной неопределенности.</p> <p>Раздел №10: Задача различения сигналов.</p> <p>Раздел №11,12: Измерительные радиотехнические задачи и</p>

			<p>проблема выбора сигналов. Раздел №13: Разрешающая способность и сложные сигналы. Раздел №14: Широкополосные сигналы для частотно-временных измерений. Раздел №15: Широкополосные сигналы для частотно-временных измерений. Раздел №16,17: Примеры современных широкополосных систем определения координат и информационного обмена.</p>
--	--	--	--



### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине Оптимизация и обработка сигналов определяется на следующих этапах:

1. Этап текущих аттестаций

2. Этап промежуточных аттестаций

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7
ПК-1 - Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	ПК-1.1. Уметь: - стадии проектирования.	Устный опрос	Устный опрос	Устный опрос	Устный опрос	-	Проведение зачета, экзамена
	ПК-1.2. Владеть: - разрабатывать техническое задание на проектирование.	Устный опрос	Устный опрос	Устный опрос	Устный опрос	-	Проведение зачета, экзамена

ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенно сти с применением пакетов прикладных программ	ПК-6.1. Знать: - методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности.	Устный опрос	Устный опрос	Устный опрос	Устный опрос	-	Проведение зачета, экзамена
	ПК-6.2. Уметь: - применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации.	Устный опрос	Устный опрос	Устный опрос	Устный опрос	-	Проведение зачета, экзамена
	ПК-6.3. Владеть: - методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов.	Устный опрос	Устный опрос	Устный опрос	Устный опрос	-	Проведение зачета, экзамена

**СРС** – самостоятельная работа студентов;

**КР** – курсовая работа;

**КП** – курсовой проект.

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины Оптимизация и обработка сигналов является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	уровень освоения компетенции	для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

## 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибальная, двадцатибальная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибальная	двадцатибальная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>- исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>- правильно формирует определения;</li> <li>- демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>- умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>- демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>- умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>- испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>- знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>- умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнания значительной части программного материала;</li> <li>- не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### **3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП**

#### **3.1. Задания и вопросы для входного контроля**

1. Разрешение сигналов по информационному параметру.
2. Функция неопределенности сигнала.
3. Разрешение сигналов по времени запаздывания.
4. Простые и сложные сигналы.

#### **Критерии оценки результатов входной контрольной работы:**

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);

- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

#### **3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций**

##### **Устный опрос по теме/разделу «Случайные процессы, их математическое описание»**

- Содержит 6 вопросов.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

##### **Задания к устному опросу**

1. Полное вероятностное описание.
2. Корреляционные и спектральные характеристики случайных процессов.
3. Непрерывность, интегрируемость и дифференцирование случайных процессов.
4. Нормальный случайный процесс.
5. Марковские процессы.
6. Прямые способы описания случайных процессов.

##### **Устный опрос по теме/разделу «Преобразование сигналов и помех линейными и нелинейными системами»**

- Содержит 6 вопросов.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

##### **Задания к устному опросу**

1. Примеры преобразования стационарного случайного процесса линейными системами.
2. Линейные системы с переменными параметрами.
3. Преобразование случайных процессов со случайными параметрами.
4. Распределение вероятностей случайного процесса на выходе линейной системы.
5. Преобразование случайных процессов в нелинейных безынерционных системах.
6. Преобразование случайных процессов в нелинейных инерционных системах.

#### **Устный опрос по теме/разделу «Классификация основных задач, реализуемых современными радиотехническими системами и комплексами»**

- Содержит 10 вопросов.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

#### **Задания к устному опросу**

1. Задачи обнаружения, различения, измерения параметров сигналов.
2. Задача разрешения сигналов на фоне внутрисистемных помех.
3. Критерии оптимальности при решении задач, основные оптимальные подходы к решению.
4. Обнаружение детерминированного сигнала - задача, позволяющая определить потенциальные качественные показатели обнаружения.
5. Реализация и качественные показатели задачи обнаружения при использовании цифровых методов накопления отсчетов сигнала.
6. Выбор параметров аналого-цифрового перехода при цифровой обработке сигнала.
7. Квазиоптимальные (модульные) методы обнаружения сигнала со случайной начальной фазой.
8. Обнаружение сигнала в условиях мешающих сигналов (помехи от других систем, активное радиопротиводействие, задача радиоразведки), выбор характеристик информационного сигнала.
9. Роль выбора сигнала в противоборстве с преднамеренной помехой.
10. Выбор сигналов, затрудняющих проникновение в систему и несанкционированный перехват информации.

#### **Устный опрос по теме/разделу «Последовательное обнаружение сигналов»**

- Содержит 4 вопроса.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

#### **Задания к устному опросу**

1. Последовательное обнаружение сигналов. Постановка задачи. Байесовский подход.
2. Последовательный критерий отношения правдоподобия Вальда и его алгоритм.
3. Методы расчета количественных показателей последовательного обнаружения при проверке простых гипотез.
4. Последовательное обнаружение при наличии мешающих.

#### **Устный опрос по теме/разделу «Методы обработки сигналов в условиях априорной неопределенности»**

- Содержит 8 вопросов.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

#### **Задания к устному опросу**

1. Априорная неопределенность и возможные способы неполного статистического описания.
2. Достаточные статистики.
3. Минимаксный подход.
4. Адаптивный байесов подход.
5. Применения метода максимального правдоподобия в задачах обнаружения сигналов в условиях параметрической априорной неопределенности.
6. Асимптотически оптимальные алгоритмы обнаружения сигналов.
7. Непараметрические методы обнаружения сигналов.
8. Робастный подход в задачах проверки гипотез.

### **Устный опрос по теме/разделу «Задача различения сигналов»**

- Содержит 6 вопросов.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

#### **Задания к устному опросу**

1. Простые и сложные сигналы.
2. Критерии энергетической и спектральной эффективности.
3. Требования к сигналам со стороны задач обнаружения и M-ичной передачи.
4. Ресурсный лимит, ограничивающий возможности передачи ортогональными (симплексными) сигналами.
5. Реализация оптимальных семейств на основе простых и широкополосных (spread-spectrum) сигналов.
6. Примеры широкополосных бинарных систем ортогональных сигналов (матрицы Адамара, функции Уолша и т.п.).

### **Устный опрос по теме/разделу «Измерительные радиотехнические задачи и проблема выбора сигналов»**

- Содержит 6 вопросов.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

#### **Задания к устному опросу**

1. Измерение как частный случай различения сигналов, критерии оценки, граница КрамераРао.
2. Оценка по максимуму правдоподобия и ее оптимальные свойства.
3. Требования к сигналам со стороны задач измерения амплитуды и фазы.
4. Измерение запаздывания сигнала и реализация потенциальной точности при ограниченном частотном ресурсе.
5. Недостатки простых и достоинства сложных сигналов при измерении запаздывания.
6. Частотно-временные измерения и безальтернативность применения сложных сигналов при необходимости обеспечения высокой точности оценок запаздывания и частотного сдвига.

### **Устный опрос по теме/разделу «Разрешающая способность и сложные сигналы»**

- Содержит 4 вопроса.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

#### **Задания к устному опросу**

1. Содержание задач разрешения и критерии разрешающей способности.
2. Роль частотно-временной функции неопределенности сигнала в задачах разрешения.



3. Идентичность требований к сигналам со стороны задач частотно-временного разрешения и измерения запаздывания и частоты.
4. Необходимость применения сложных сигналов в высокоразрешающих системах.

### **Устный опрос по теме/разделу «Широкополосные сигналы для частотно-временных измерений»**

- Содержит 6 вопросов.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

#### Задания к устному опросу

1. Требования к автокорреляционной функции и частотно-временной функции неопределенности в системах измерения расстояний и скоростей.
2. Непрерывные и дискретные сигналы с «хорошей» автокорреляцией.
3. Сигнал с линейной частотной модуляцией и его недостатки.
4. Автокорреляционная функция дискретного сигнала.
5. Периодические и импульсные дискретные сигналы.
6. Общее выражение для автокорреляционной функции и задача синтеза кодовой последовательности дискретного сигнала с заданным алфавитом.

### **Устный опрос по теме/разделу «Примеры современных широкополосных систем определения координат и информационного обмена»**

- Содержит 3 вопроса.
- Форма опроса – фронтальный/индивидуальный/комбинированный.

#### Задания к устному опросу

1. Глобальные спутниковые радионавигационные системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС: философия построения, конфигурация, основные параметры.
2. Организация дальномерных шкал на основе псевдослучайных бинарных кодов.
3. Различие способов асинхронного кодового уплотнения в двух названных системах: ансамбль Голда (GPS NAVSTAR) и частотно-сдвинутые бинарные M-последовательности (ГЛОНАСС).

Критерии оценки уровня сформированности компетенций для устного опроса:

- оценка «отлично»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся владеет терминологией, способен приводить примеры, высказывает свою точку зрения с опорой на знания и опыт;

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, выстроен, но совершены единичные ошибки. Не в полной мере владеет знаниями по всей дисциплине. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся путается в деталях, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к построению ответа, к логике и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно»: ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствует фрагментарность, нелогичность

изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная, не используется профессиональная терминология. Ответы на дополнительные вопросы не даны или неверные.

### 3.3. Задания для промежуточной аттестации зачета (экзамен)

#### Список вопросов к экзамену

1. Полное вероятностное описание.
2. Корреляционные и спектральные характеристики случайных процессов.
3. Непрерывность, интегрируемость и дифференцирование случайных процессов.
4. Нормальный случайный процесс.
5. Марковские процессы.
6. Прямые способы описания случайных процессов.
7. Примеры преобразования стационарного случайного процесса линейными системами.
8. Линейные системы с переменными параметрами.
9. Преобразование случайных процессов со случайными параметрами.
10. Распределение вероятностей случайного процесса на выходе линейной системы.
11. Преобразование случайных процессов в нелинейных безынерционных системах.
12. Преобразование случайных процессов в нелинейных инерционных системах.
13. Задачи обнаружения, различения, измерения параметров сигналов.
14. Задача разрешения сигналов на фоне внутрисистемных помех.
15. Критерии оптимальности при решении задач, основные оптимальные подходы к решению.
4. Обнаружение детерминированного сигнала - задача, позволяющая определить потенциальные качественные показатели обнаружения.
16. Реализация и качественные показатели задачи обнаружения при использовании цифровых методов накопления отсчетов сигнала.
17. Выбор параметров аналого-цифрового перехода при цифровой обработке сигнала.
18. Квазиоптимальные (модульные) методы обнаружения сигнала со случайной начальной фазой.
19. Обнаружение сигнала в условиях мешающих сигналов (помехи от других систем, активное радиопротиводействие, задача радиоразведки), выбор характеристик информационного сигнала.
20. Роль выбора сигнала в противоборстве с преднамеренной помехой.
21. Выбор сигналов, затрудняющих проникновение в систему и несанкционированный перехват информации.
22. Последовательное обнаружение сигналов. Постановка задачи. Байесовский подход.
23. Последовательный критерий отношения правдоподобия Вальда и его алгоритм.
24. Методы расчета количественных показателей последовательного обнаружения при проверке простых гипотез.
25. Последовательное обнаружение при наличии мешающих.
26. Априорная неопределенность и возможные способы неполного статистического описания.
27. Достаточные статистики.
28. Минимаксный подход.
29. Адаптивный байесов подход.
30. Применения метода максимального правдоподобия в задачах в задачах обнаружения сигналов в условиях параметрической априорной неопределенности.
31. Асимптотически оптимальные алгоритмы обнаружения сигналов.
32. Непараметрические методы обнаружения сигналов.
33. Робастный подход в задачах проверки гипотез.
34. Простые и сложные сигналы.
35. Критерии энергетической и спектральной эффективности.
36. Требования к сигналам со стороны задач обнаружения и M-ичной передачи.

37. Ресурсный лимит, ограничивающий возможности передачи ортогональными (симплексными) сигналами.
38. Реализация оптимальных семейств на основе простых и широкополосных (spread-spectrum) сигналов.
39. Примеры широкополосных бинарных систем ортогональных сигналов (матрицы Адамара, функции Уолша и т.п.).
40. Измерение как частный случай различения сигналов, критерии оценки, граница Крамера-Рао.
41. Оценка по максимуму правдоподобия и ее оптимальные свойства.
42. Требования к сигналам со стороны задач измерения амплитуды и фазы.
43. Измерение запаздывания сигнала и реализация потенциальной точности при ограниченном частотном ресурсе.
44. Недостатки простых и достоинства сложных сигналов при измерении запаздывания.
45. Частотно-временные измерения и безальтернативность применения сложных сигналов при необходимости обеспечения высокой точности оценок запаздывания и частотного сдвига.
46. Содержание задач разрешения и критерии разрешающей способности.
47. Роль частотно-временной функции неопределенности сигнала в задачах разрешения.
48. Идентичность требований к сигналам со стороны задач частотно-временного разрешения и измерения запаздывания и частоты.
49. Необходимость применения сложных сигналов в высокоразрешающих системах.
50. Требования к автокорреляционной функции и частотно-временной функции неопределенности в системах измерения расстояний и скоростей.
51. Непрерывные и дискретные сигналы с «хорошей» автокорреляцией.
52. Сигнал с линейной частотной модуляцией и его недостатки.
53. Автокорреляционная функция дискретного сигнала.
54. Периодические и импульсные дискретные сигналы.
55. Общее выражение для автокорреляционной функции и задача синтеза кодовой последовательности дискретного сигнала с заданным алфавитом.
56. Глобальные спутниковые радионавигационные системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС: философия построения, конфигурация, основные параметры.
57. Организация дальномерных шкал на основе псевдослучайных бинарных кодов.
58. Различие способов асинхронного кодового уплотнения в двух названных системах: ансамбль Голда (GPS NAVSTAR) и частотно-сдвинутые бинарные M-последовательности (ГЛОНАСС).

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо»,

«удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка «**отлично**»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «**хорошо**»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «**удовлетворительно**»: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки «**неудовлетворительно**»: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).