

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Математические методы теории сигналов и систем

**Код модуля**  
1156880(1)

**Модуль**  
Методы анализа сигналов систем

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| № п/п | Фамилия, имя, отчество      | Ученая степень, ученое звание                 | Должность   | Подразделение                                      |
|-------|-----------------------------|---|---|--|
| 1     | Пономарева Ольга Алексеевна | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент  | Учебно-научный центр "Информационная безопасность" |
| 2     | Поршнев Сергей Владимирович | д.т.н., профессор                             | директор Учебно-научного центра "Информационная безопасность" | УНЦ ИБ   |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ** Математические методы теории сигналов и систем

|    |                                      |                                |   |
|----|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 7                              |   |
| 2. | Виды аудиторных занятий              | Лекции<br>Лабораторные занятия |   |
| 3. | Промежуточная аттестация             | Экзамен<br>Курсовой проект     |   |
| 4. | Текущая аттестация                   | Контрольная работа             | 2 |
|    |                                      | Домашняя работа                | 1 |
|    |                                      | Реферат                        | 1 |

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ** Математические методы теории сигналов и систем

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

| Код и наименование компетенции   | Планируемые результаты обучения (индикаторы)   | Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине   |
|--|--|---|
| 1  | 2  | 3   |
| ОПК-1 -Способен оценивать роль информации, информационных технологий и информационной безопасности в современном обществе, их значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства | З-1 - Изложить сущность и понятие информации, информационной безопасности, их роль в современном обществе значение для обеспечения объективных потребностей личности, общества и государства<br>З-2 - Описать психологические аспекты информационной безопасности в современном обществе<br>З-3 - Сделать обзор основных методов обеспечения информационной безопасности<br>П-1 - Иметь практический опыт выбора базовых методов выявления и классификации | Домашняя работа<br>Контрольная работа № 2<br>Контрольная работа №1<br>Курсовой проект<br>Лабораторные занятия<br>Лекции<br>Реферат<br>Экзамен |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>угроз информационной безопасности современного общества, основными подходами к противодействию угрозам информационной безопасности</p> <p>У-1 - Работать с различными источниками информации</p> <p>У-2 - Осуществлять сбор и анализ полученной информации</p> <p>У-3 - Систематизировать и классифицировать полученную информацию</p> |  |
|--|---|--|

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

|   |                                 |                              |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| <b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>  |                                 |                              |
| Текущая аттестация на лекциях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>контрольная работа</i>   | 8,4                             | 100                          |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>   |                                 |                              |
| <b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>  |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>   |                                 |                              |
| <b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b> |                                 |                              |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
|   |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>                  |                                 |                              |
| <b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>  |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>            |                                 |                              |
| <b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.5</b>                                      |                                 |                              |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |

|  |                                 |                              |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| <i>реферат</i>   | 8,14                            | 100                          |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>                       |                                 |                              |
| <b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>  |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b> |                                 |                              |
| <b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>               |                                 |                              |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях  | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>              |                                 |                              |
| <b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>  |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>       |                                 |                              |

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

|   |                                 |                              |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>                |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b> |                                 |                              |

### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

|   |                                 |                              |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| <b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>  |                                 |                              |
| Текущая аттестация на лекциях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>контрольная работа</i>   | 9,4                             | 100                          |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>   |                                 |                              |
| <b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>  |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>   |                                 |                              |
| <b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b> |                                 |                              |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>                   |                                 |                              |
| <b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>  |                                 |                              |

|  |                                 |                              |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b> |                                 |                              |
| <b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5</b>                            |                                 |                              |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях  | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>домашняя работа</i>   | 9,15                            | 100                          |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>                                   |                                 |                              |
| <b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>  |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>             |                                 |                              |
| <b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>                           |                                 |                              |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях  | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
|  |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>                          |                                 |                              |
| <b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>  |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>                   |                                 |                              |

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

|  |                                 |                              |
|--|---------------------------------|------------------------------|
| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта  | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Курсовой проект</i>   | 9,16                            | 100                          |
| <b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.4</b>                |                                 |                              |
| <b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.6</b> |                                 |                              |

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Результаты обучения</b> | <b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>  |
| Знания                     | Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью. |

|                   |  |
|-------------------|--|
| Умения            | Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.                                |
| Опыт /владение    | Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.   |
| Другие результаты | Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.<br>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.<br>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения. |

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

#### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

| Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов) |  |  |            |                                    |
|--|--|--|------------|------------------------------------|
| № п/п  | Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)                    | Шкала оценивания                         |            |                                    |
|  |  | Традиционная характеристика уровня       |            | Качественная характеристика уровня |
| 1.   | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет   | Отлично (80-100 баллов)                  | Зачтено    | Высокий (В)                        |
| 2.   | Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения      | Хорошо (60-79 баллов)                    |            | Средний (С)                        |
| 3.   | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания   | Удовлетворительно (40-59 баллов)         |            | Пороговый (П)                      |
| 4.   | Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка | Неудовлетворительно (менее 40 баллов)    | Не зачтено | Недостаточный (Н)                  |
| 5.   | Результат обучения не достигнут, задание не выполнено  | Недостаточно свидетельств для оценивания |            | Нет результата                     |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

## 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Оценивание характеристик генеральной совокупности по выборке

2. Оценивание доверительных интервалов и проверка гипотез о параметрах и виде распределения

3. Доверительные интервалы для разности средних и отношения дисперсий

4. Группировка данных по классифицирующему признаку

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа №1

Примерный перечень тем

1. Математическое описание сигналов

Примерные задания

Какую плотность распределения имеет случайная величина, называемая «белый шум».

1) равномерно плотность распределения;

2) нормальную плотность распределения.

1. Сигнал – это

1) произвольная функция, которая передает или содержит некоторую информацию о системе, являющаяся генератором данной информации;

2) постоянная во времени функция, которая передает или содержит некоторую информацию о системе, являющаяся генератором данной информации;

3) случайная функция, которая передает или содержит некоторую информацию о системе, являющаяся генератором данной информации

Какова область значений функции распределения случайной величины  $x$ ?

Верно ли следующее утверждение: плотность вероятности полностью характеризует случайную величину.

1) да;

2) нет.

Узкополосный шум получается с помощью

- 1) белого шума;
- 2) «цветного» шума;
- 3) шума с равномерным законом распределения;
- 4) суммирования белого и «цветного» шумов.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Спектральный анализ сигналов: метод Фурье

Примерные задания

**Пример 1.** Исследовать на сходимость числовые ряды:

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n^2 - 4n + 3}{100n^2 + 1} \right)^2.$$

$$б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 - 4n + 5}{3^n \cdot (n+1)}.$$

$$в) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{5^n \cdot (2n+3)}$$

$$г) \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{15n^2 + 6n + 4}{3n + 2 + 12n^2} \right)^n.$$

$$д) \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \cdot \ln^2 n}.$$

$$е) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{2\sqrt[3]{n^7} + n}.$$

$$ж) \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{n} \cdot \ln \left( 1 + \frac{1}{\sqrt[3]{n^4}} \right)$$

Разложить данную функцию в ряд Фурье ¶

$$а) \rightarrow f(x) = \begin{cases} 1; & -2 < x \leq 0 \\ x; & 0 < x < 2 \end{cases} \text{ в интервале } (-2, 2): ¶$$

$$б) \rightarrow f(x) = \begin{cases} x; & 0 \leq x \leq \pi/2 \\ \pi - x; & \pi/2 \leq x \leq \pi \end{cases} \text{ по синусам на интервале } [0, \pi]: ¶$$

¶

LMS-платформа – не предусмотрена

б

### 5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Исследование количественных характеристик дискретных и цифровых сигналов
2. Исследование методов глобальной интерполяции дискретных сигналов
3. Исследование методов локальной интерполяции дискретных сигналов
4. Исследование тригонометрической интерполяции дискретных сигналов
5. Исследование методов изменения частоты дискретизации дискретных сигналов

Примерные задания

1. Выбрать тему домашней работы из перечисленных.
2. Изучить теоретический материал по теме работы.
3. Структурировать изученный материал и оформить в виде отчета.
4. Изучить библиотеки Python по теме домашней работы.
5. Применить библиотеки Python для решения задачи.
6. В отчете привести листинг программы и экранные снимки, подтверждающие правильность решения задачи.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.4. Реферат

Примерный перечень тем

1. Спектральный анализ сигналов: метод Фурье
2. Вэйвлет преобразование
3. Собственные числа и собственные векторы матриц, сингулярные разложения
4. Интерполяция данных
5. Метод наименьших квадратов
6. Числовые характеристики случайных процессов

Примерные задания

Изучить и проанализировать теоретический материал по теме реферата. Решить примеры, выбранным методом. Проанализировать результаты. Подготовить презентацию по теме реферата. Сделать доклад по теме реферата.

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Основные типы сигналов и их математическое описание. Классификация сигналов
2. Типовые дискретные сигналы
3. Нормированные частоты
4. Коэффициент корреляции. Функция корреляции
5. Разложение периодических функций в ряд Фурье
6. Эффект Гиббса.
7. Спектральный анализ непрерывных непериодических сигналов
8. Спектральный анализ дискретных сигналов
9. Спектральный анализ дискретных сигналов конечной длительности
10. Периодомерный алгоритм обработки ЧМ сигналов
11. Алгоритм обработки ЧМ сигналов, основанный на понятии «мгновенный спектр сигнала».

12. Параметрические методы спектрального оценивания 13. Основные идеи вэйвлет-анализа 14. Метод Гусеница-SSA 15. Метод главных компонент

2. 1. Представление периодических сигналов рядом Фурье. 2. Способы представления ряда Фурье. 3. Эффект Гиббса и способы его устранения. 4. Непрерывное преобразование Фурье и его свойства. 5. Дискретное преобразование Фурье и его свойства. 6. Алгоритм быстрого преобразования Фурье. 7. Оконное преобразование Фурье. 8. Виды оконных функций и проблема частотно-временного разрешения 9. Непрерывное Вэйвлет-преобразование и его свойства 10. Виды вэйвлетов 11. Понятие скалограммы преобразования Фурье и ее анализ. 12. Операции над матрицами. 13. Собственные векторы и собственные числа матриц. 14. Сингулярное разложение матрицы. 15. Интерполяционный полином Лагранжа. 16. Интерполяционный полином Ньютона для равноотстоящих узлов. 17. Первый интерполяционный полином Ньютона. 18. Второй интерполяционный полином Ньютона. 19. Сплайн-интерполяция. 20. Метод наименьших квадратов: постановка задачи. 21. Линейная регрессия. 22. Нелинейная регрессия для степенной функции. 23. Нелинейная регрессия для квадратичной функции. 24. Нелинейная регрессия для дробно-рациональной функции. 25. Нелинейная регрессия для линейной комбинации функций. 26. Стохастические и детерминистические закономерности. 27. Основные понятия теории вероятностей: случайное событие, вероятность, статистическая зависимость и независимость, теоремы сложения и умножения вероятностей. 28. Случайные величины и их характеристики. 29. Понятие случайного сигнала, виды случайных сигналов, характеристики случайных сигналов. Корреляционный анализ случайных сигналов, спектральный анализ случайных сигналов, теорема Винера-Хинчина. 30. Пуассоновский потоки, их свойства и применение. 31. Марковские процессы, их свойства и применение. 32. Винеровские процессы, их свойства и применение. 33. Гауссовы процессы, их свойства и применение.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3.2. Курсовой проект

Примерный перечень тем

1. Исследование количественных характеристик случайных сигналов
2. Исследование особенностей нестационарных сигналов
3. Исследование модельных сигналов с помощью спектрального анализа
4. Исследование модельных сигналов с помощью методов параметрического спектрального анализа
5. Исследование модельных сигналов с помощью вейвлет-анализа
6. Исследование модельных сигналов с помощью метода SSA
7. Исследование модельных сигналов с помощью метода главных компонент

### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения | Контрольно-оценочные мероприятия |
|---|---------------------------------|--|-------------|---------------------|----------------------------------|
| Формирование информационно              | целенаправленная работа с       | Технология самостоятельной             | ОПК-1       | 3-1                 | Домашняя работа<br>Контрольная   |

|                               |  |        |  |  |  |
|-------------------------------|--|--------|--|--|--|
| й культуры в<br>сети интернет | информацией<br>для<br>использования в<br>практических<br>целях | работы |  |  | работа № 2<br>Контрольная<br>работа №1<br>Курсовой проект<br>Лабораторные<br>занятия<br>Лекции<br>Реферат<br>Экзамен |
|-------------------------------|--|--------|--|--|--|