

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Современные технологии моделирования систем связи

**Код модуля**  
1160017(1)

**Модуль**  
Беспроводные системы и технологии

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия, имя, отчество</b> | <b>Ученая степень, ученое звание</b>          | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                 |
|--------------|-------------------------------|---|------------------|--------------------------------------|
| 1            | Корнилов Илья Николаевич      | кандидат технических наук, без ученого звания | Доцент           | департамент радиоэлектроники и связи |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- **Корнилов Илья Николаевич**, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Современные технологии моделирования систем связи**

|    |                                      |                                |   |
|----|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 3                              |   |
| 2. | Виды аудиторных занятий              | Лекции<br>Лабораторные занятия |   |
| 3. | Промежуточная аттестация             | Зачет                          |   |
| 4. | Текущая аттестация                   | Домашняя работа                | 2 |

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Современные технологии моделирования систем связи**

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-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа | Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели<br>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности<br>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ | Домашняя работа № 1<br>Домашняя работа № 2<br>Зачет<br>Лабораторные занятия<br>Лекции     |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>   |  |
| <p>ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> | <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности<br/> З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов<br/> З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами<br/> П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений<br/> У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов<br/> У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений<br/> У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> | <p>Домашняя работа № 1<br/> Домашняя работа № 2<br/> Зачет<br/> Лабораторные занятия<br/> Лекции</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>ПК-3 -Способен проводить аппаратное макетирование и экспериментальные работы по проверке технических характеристик модернизируемых радиоэлектронных средств</p>                   | <p>З-2 - Описать методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники<br/> З-3 - Изложить методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием пакетов программ для автоматизированного проектирования<br/> З-5 - Изложить методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств<br/> З-6 - Изложить принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств<br/> П-2 - Иметь опыт разработки технических требований к проектируемой модернизируемой составной части радиоэлектронного средства<br/> У-2 - Использовать в работе автоматизированные программные средства измерения и контроля параметров радиоэлектронного оборудования<br/> У-3 - Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники</p> | <p>Домашняя работа № 1<br/> Домашняя работа № 2<br/> Зачет<br/> Лабораторные занятия<br/> Лекции</p> |
| <p>ПК-4 -Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования</p> | <p>П-1 - Применять средства схемотехнического моделирования устройств и систем радиотехники<br/> П-3 - Иметь опыт использования средств программирования для решения научно-технических задач<br/> У-1 - Использовать специализированные программные средства для моделирования радиотехнических устройств</p>   | <p>Домашняя работа № 1<br/> Домашняя работа № 2<br/> Зачет<br/> Лабораторные занятия<br/> Лекции</p> |
| <p>ПК-5 -Способен разрабатывать</p>  | <p>З-2 - Изложить методы выполнения технических</p>  | <p>Домашняя работа № 1<br/> Домашняя работа № 2</p>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>инновационные схемотехнические решения составных частей радиоэлектронных средств</p>  | <p>расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники<br/> 3-3 - Сделать обзор достижений науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств<br/> 3-6 - Изложить методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием пакетов программ для автоматизированного проектирования<br/> П-2 - Иметь опыт разработки технических требований к составной части радиоэлектронных средств<br/> У-2 - Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники</p>  | <p>Зачет<br/> Лабораторные занятия<br/> Лекции</p>   |
| <p>ПК-6 -Способен разрабатывать принципы функционирования и технические решения по созданию инновационных радиоэлектронных средств</p> | <p>3-1 - Изложить методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники<br/> 3-2 - Описать современную микроэлектронную технологию производства в радиоэлектронной отрасли<br/> 3-5 - Описать методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием программных средств автоматизированного проектирования<br/> П-2 - Иметь опыт разработки цифровых моделей разрабатываемого радиоэлектронного средства, проведение компьютерного моделирования, оценка результатов<br/> П-4 - Иметь опыт оформления научно-технического отчета с результатами теоретических и экспериментальных исследований<br/> У-2 - Выполнять математическое и</p> | <p>Домашняя работа № 1<br/> Домашняя работа № 2<br/> Зачет<br/> Лабораторные занятия<br/> Лекции</p> |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | компьютерное моделирование процессов обработки сигналов в радиоэлектронных средствах с использованием прикладных программ  |  |
| ПК-9 -Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований | <p>З-1 - Классифицировать технические характеристики радиотехнических устройств и систем</p> <p>П-2 - Иметь опыт выполнения анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем</p> <p>П-3 - Иметь практические навыки проектирования различных элементов и устройств систем радиоэлектроники и оценки их эффективности</p> <p>У-2 - Анализировать влияние параметров устройств на функционирование радиоэлектронной системы</p> <p>У-4 - Учитывать особенности конструирования радиоэлектронных устройств в диапазоне высоких и сверхвысоких частот</p> | <p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> |
| ПК-11 -Способен руководить научно-техническими исследованиями по разработке инновационных радиоэлектронных средств  | <p>З-2 - Описать технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области подлежащих разработке современных радиоэлектронных средств</p> <p>З-4 - Изложить принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей, разрабатываемых в рамках научно-технических исследований радиоэлектронных средств</p> <p>З-5 - Изложить основы схемотехники, системы автоматизированного проектирования узлов радиоэлектронных средств</p>   | <p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>З-6 - Описать основы радиотехники в области антенн и распространения радиоволн, принципов построения и функционирования приемопередающей аппаратуры средств связи, методов и средств радиолокации, навигации, методов позиционирования и синхронизации с использованием космической навигационной группировки</p> <p>П-1 - Иметь опыт разработки математических, физических и экспериментальных направлений исследований, схем деления на составные части разрабатываемого радиоэлектронного средства</p> <p>У-3 - Разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и режимы работы, определять особенности и порядок математического и компьютерного моделирования разрабатываемого радиоэлектронного средства</p> <p>У-4 - Выбирать аппаратно-вычислительную среду и программные средства, необходимые для выполнения НИР и создания инновационного радиоэлектронного средства</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> |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на лекциях</b>   | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
| <i>домашняя работа</i>   | 2,5                                    | 50                                  |

|   |                                 |                              |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| <i>домашняя работа</i>  | 2,10                            | 50                           |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>   |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по лекциям – <b>зачет</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>                   |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>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>выполнение лабораторных работ и защита отчетов</i>   | 2,17                            | 100                          |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>  |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>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>                                     |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>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> |                                 |                              |

#### 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

| Результаты обучения | Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам   |
|---------------------|--|
| 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. Модуляция и демодуляция импульсных последовательностей
  2. Моделирование фильтров
  3. Моделирование устройств, входящих в приёмники и передатчики РЭА
  4. Моделирование радиочастотной части навигационного приёмника
- 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. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Моделирование сигналов системы ГЛОНАСС

Примерные задания

Необходимо создать упрощённую модель сигнала ГЛОНАСС от одного навигационного спутника.

Сигнал должен быть создан на промежуточной частоте  $f_0 = 5$  кГц.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Моделирование и демодулирование сигналов систем связи

Примерные задания

Вариант 1.

Создайте сигнал с TDMA и демодулируйте его для 5 абонентов.

Вариант 2.

Создайте сигнал с FDMA и демодулируйте его для 4 абонентов.

Вариант 3.

Создайте сигнал с CDMA и демодулируйте его для 3 абонентов.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Как организуется и для чего применяется статистический эксперимент в моделировании.
2. Постановка задачи, допущения моделирования, анализ полученных результатов.
3. Различные виды моделирования, их достоинства и недостатки.
4. Теорема Котельникова. Как применять её на практике при моделировании сигналов.
5. Для чего применяется модуляция сигналов. Основные виды модуляции.
6. Виды аналоговой непрерывной модуляции, их свойства.
7. Виды цифровой непрерывной модуляции, их свойства.
8. Виды импульсной модуляции, их свойства.
9. Затухание сигналов с увеличением расстояния между передатчиком и приёмником.

По какому закону изменяется затухание и как зависит от частоты.

10. Понятие спектра сигнала, какую информацию несёт в себе спектр сигнала.
11. Что такое БПФ и ОПФ и для чего они применяются?
12. Идеальные и реальные фильтры. Основные параметры, отличия.
13. Адаптивные фильтры, принципы работы.
14. Демодуляция сигналов, принципы работы.
15. Линейные преобразования сигналов в электронике.
16. Нелинейные преобразования сигналов в электронике, их свойства.
17. Основные параметры сигналов.
18. Зачем применяются шумы и случайные процессы в моделировании.
19. Измерение параметров сигналов.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.