

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Теория и техника радиолокации и радионавигации

**Код модуля**  
1159986(1)

**Модуль**  
Интеллектуальные информационные  
радиосистемы

**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	Боков Александр Сергеевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Лесная Любовь Леонидовна		научный сотрудник	Научно-исследовательский центр радиоэлектронных систем летательных аппаратов

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- **Боков Александр Сергеевич, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи**
- **Лесная Любовь Леонидовна, научный сотрудник, Научно-исследовательский центр радиоэлектронных систем летательных аппаратов**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Теория и техника радиолокации и радионавигации**

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	3	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Экзамен	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Домашняя работа	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Теория и техника радиолокации и радионавигации**

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности 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 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа	
ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p> <p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>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</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>
ПК-2 -Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование составных частей радиоэлектронных средств	<p>З-1 - Изложить методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники</p> <p>З-2 - Сделать обзор достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств</p> <p>З-3 - Изложить методы и средства контроля</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>работоспособности радиоэлектронных средств</p> <p>3-4 - Изложить принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств</p> <p>3-6 - Описать принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований</p> <p>У-3 - Анализировать результаты научно-технических исследований</p> <p>У-4 - Составлять научно-технические отчеты по результатам исследований</p>	
<p>ПК-3 -Способен проводить аппаратное макетирование и экспериментальные работы по проверке технических характеристик модернизируемых радиоэлектронных средств</p>	<p>3-1 - Изложить методическую и нормативную базу в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств</p> <p>3-2 - Описать методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники</p> <p>3-3 - Изложить методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием пакетов программ для автоматизированного проектирования</p> <p>3-4 - Описать достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств</p> <p>3-6 - Изложить принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт разработки технических требований к проектируемой модернизируемой составной части радиоэлектронного средства</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	У-3 - Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники	
ПК-4 -Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования	П-1 - Применять средства схемотехнического моделирования устройств и систем радиотехники У-1 - Использовать специализированные программные средства для моделирования радиотехнических устройств	Домашняя работа Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен
ПК-5 -Способен разрабатывать инновационные схемотехнические решения составных частей радиоэлектронных средств	З-1 - Описать методическую и нормативную базу в области разработки и проектирования радиоэлектронных средств З-2 - Изложить методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники З-3 - Сделать обзор достижений науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств З-4 - Описать методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств З-5 - Изложить принципы функционирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств З-6 - Изложить методы и средства разработки радиоэлектронных средств с использованием пакетов программ для автоматизированного проектирования П-2 - Иметь опыт разработки технических требований к составной части радиоэлектронных средств У-1 - Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать	Домашняя работа Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы</p> <p>У-2 - Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники</p> <p>У-3 - Составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований и разработок в виде презентаций, статей, докладов</p>	
<p>ПК-6 -Способен разрабатывать принципы функционирования и технические решения по созданию инновационных радиоэлектронных средств</p>	<p>З-1 - Изложить методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники</p> <p>З-3 - Изложить достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства радиоэлектронных средств</p> <p>З-4 - Изложить основы теории антенн, механизмы распространения радиоволн, принципы построения и функционирования приемной и передающей аппаратуры, аппаратно-программные средства цифровой обработки сигналов, основные принципы радиолокации и навигации, средства связи, методы помехоустойчивого кодирования информации</p> <p>З-6 - Изложить принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей радиоэлектронных средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт исследований физических принципов функционирования радиоэлектронных средств, определения факторов, ограничивающих технические характеристики, выбора способов построения и</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>обработки сигналов инновационного радиоэлектронного средства, преодолевающих ограничения</p> <p>П-2 - Иметь опыт разработки цифровых моделей разрабатываемого радиоэлектронного средства, проведение компьютерного моделирования, оценка результатов</p> <p>П-4 - Иметь опыт оформления научно-технического отчета с результатами теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>У-1 - Осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области радиотехники, проводить анализ патентной литературы</p> <p>У-2 - Выполнять математическое и компьютерное моделирование процессов обработки сигналов в радиоэлектронных средствах с использованием прикладных программ</p>	
<p>ПК-9 -Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований</p>	<p>З-1 - Классифицировать технические характеристики радиотехнических устройств и систем</p> <p>З-2 - Сформулировать технико-экономические проблемы выбора параметров технического оборудования</p> <p>З-3 - Сформулировать основные методы обработки аналоговой и цифровой информации в радиотехнических системах</p> <p>З-4 - Привести примеры конструктивной реализации радиоэлектронных устройств</p> <p>П-1 - Иметь практические навыки обоснования принятых технические решения</p> <p>П-2 - Иметь опыт выполнения анализа и синтеза</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>



	<p>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-1 - Выделить основные параметры, определяющие технические характеристики радиоэлектронных устройств и систем</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>ПК-10 -Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями</p>	<p>З-1 - Сделать обзор как разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>П-1 - Иметь опыт осуществления обоснованного выбора технических решений</p> <p>У-1 - Определять эффективность проектируемых изделий на основе технических расчётов и анализа</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-11 -Способен руководить научно-техническими исследованиями по разработке инновационных радиоэлектронных средств</p>	<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>Домашняя работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>3-6 - 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 П-1 - Иметь опыт разработки математических, физических и экспериментальных направлений исследований, схем деления на составные части разрабатываемого радиоэлектронного средства У-5 - Составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде патентов статей, докладов</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 – 0.20</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	2,12	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 – 0.20</b>		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Практические работы</i>	2,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>1.00</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.60</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
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>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
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>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
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>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).

**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. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. 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).

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

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
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,	Неудовлетворительно	Не зачтено	Недостаточный (Н)

	имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	(менее 40 баллов)		
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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Задание и расчет параметров моделирования РЛ-сцены
2. Моделирование зондирующего РЛ-сигнала
3. Учет эффекта Доплера
4. Моделирование зондирующей пачки
5. Учет ЭПР цели

Примерные задания

Разработка и исследование методов моделирования радиолокационных сигналов выполняются по перечню тем и параметрам выданным преподавателем: длина волны, дальность цели, ширина ДНА, мощность излучения, плоскость обзора, разрешающая способность, скорости движения носителя РЛС и цели, тип и размеры отражателя. По результатам выполнения заданий выполняется отчет, содержащий полученные результаты разработки моделей формирования и обработки сигнала РЛС, анализ ДНА, анализ сигналов, спектров, погрешностей полученного алгоритма, достоинства и недостатки метода, основные выводы.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Изучение принципов работы РЛС на примере бортового РВ с ИМ
2. Изучение принципов работы бортового РВ с ЛЧМ-зондирующего сигнала
3. Исследование точностных характеристик бортовых ЛЧМ РВ
4. Анализ особенностей работы ЛЧМ РВ по сигналу, отраженному от протяженных поверхностей
5. Изучение принципов работы пеленгатора на примере полуактивной ГСН
6. Исследование радиолокационных сигналов, отраженных от морской поверхности, и способов их имитации

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

Примерный перечень тем

1. Исследование методов обработки отраженных сигналов
2. Исследование математической модели работы РЛС

Примерные задания

Исследование методов обработки отраженного сигнала или математической модели РЛС выполняются по моделям и параметрам полученным в ходе выполнения практических или лабораторных работ либо по записям сигналов выданным преподавателем. Исследование включает анализ работы методов и моделей обработки сигналов при различных значениях исходных параметров (дальность/высота, скорость движения, значения несущей и промежуточной частоты и др.). По результатам выполнения работы выполняется отчет.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Что такое радиолокационный сигнал и какую информацию о цели он содержит?
2. Почему обнаружение и различение сигналов являются задачами проверки гипотез?
3. Чем отличаются простые гипотезы от сложных?
4. Каким образом критерий Байеса связан с критериями идеального наблюдателя, минимума суммы условных вероятностей ошибок, Неймана – Пирсона?
5. Что такое ложная тревога и пропуск цели. Составляют ли ложная тревога и пропуск полную группу событий?
6. В чем разница между априорной и апостериорной вероятностями гипотез?
7. В чем отличие функции и отношения правдоподобия при различении и обнаружении сигналов на фоне аддитивного нормального шума?
8. В каком смысле оптимальны и как соотносятся друг с другом правила МАВ и МП?
9. В чем достоинство оценки по максимуму правдоподобия?
10. Какие из следующих параметров сигнала являются неэнергетическими: начальная фаза, центральная частота спектра, амплитуда, время запаздывания, длительность, девиация частоты, период повторения импульсов в пакете, индекс угловой модуляции?
11. В чем принципиальное отличие априорной и апостериорной ПВ?
12. Какой качественный смысл вкладывается в понятие ФН?
13. Чем отличаются простые и сложные сигналы? Назовите виды сложных сигналов.
14. Дайте понятие эффективности системы СДЦ?
15. Назовите основные методы повышения эффективности селекции движущихся целей.

16. В чем отличие активного и полуактивного методов радиолокации?
  17. По каким признакам классифицируют радиолокационные и навигационные системы?
  18. Назовите виды радиолокационной информации и способы их получения.
  19. Дайте понятие радиолокационных целей: сосредоточенные, распределенные и объемно-распределенные и поверхностно-распределенные
  20. Назовите тактические и технические характеристики РЛС.
  21. Опишите импульсный, частотный и фазовый методы измерения дальности.
  22. В чем состоит суть доплеровского и корреляционного метода измерения путевой скорости и угла сноса.
  23. Какие методы измерения угловых координат вы знаете?
- 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.