

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли

Код модуля
1159986(1)

Модуль
Интеллектуальные информационные
радиосистемы

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Коберниченко Виктор Григорьевич	к.т.н., доцент	профессор	департамент радиоэлектроники и связи

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- **Коберниченко Виктор Григорьевич, профессор, департамент радиоэлектроники и связи**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Расчетно-графическая работа	1
		Реферат	1
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли**

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	3-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности 3-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности	Зачет Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа Реферат

	<p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <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>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>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</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа</p> <p>Реферат</p>
<p>ПК-2 -Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование составных частей радиоэлектронных средств</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 работоспособности радиоэлектронных средств</p> <p>З-4 - Изложить принципы функционирования и основы</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Реферат</p>

	<p>схемотехники радиоэлектронных средств</p> <p>З-6 - Описать принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований</p> <p>П-1 - Иметь опыт разработки математических и физических моделей радиоэлектронных средств</p> <p>П-3 - Иметь опыт разработки и отладки специальных программных средств моделирования</p> <p>У-1 - Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>У-2 - Осуществлять компьютерное моделирование радиоэлектронных средств</p> <p>У-3 - Анализировать результаты научно-технических исследований</p>	
<p>ПК-3 -Способен проводить аппаратное макетирование и экспериментальные работы по проверке технических характеристик модернизируемых радиоэлектронных средств</p>	<p>З-4 - Описать достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства оборудования радиоэлектронных средств</p> <p>З-5 - Изложить методы и средства контроля работоспособности радиоэлектронных средств</p> <p>З-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>У-3 - Выполнять технические расчеты с применением средств вычислительной техники</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа</p> <p>Реферат</p>

<p>ПК-5 -Способен разрабатывать инновационные схемотехнические решения составных частей радиоэлектронных средств</p>	<p>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-1 - Иметь опыт выполнения экспертного оценивания технических предложений, технических заданий, связанных с проектированием модернизируемого радиоэлектронного средства</p>	<p>Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Расчетно-графическая работа Реферат</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 З-3 - Изложить достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства радиоэлектронных средств 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>Зачет Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Расчетно-графическая работа Реферат</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 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>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>П-1 - Иметь практические навыки обоснования принятых технические решения</p> <p>П-2 - Иметь опыт выполнения анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа</p> <p>Реферат</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>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>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Реферат</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>З-6 - Описать основы радиотехники в области антенн и распространения радиоволн, принципов построения и функционирования приемопередающей аппаратуры средств связи, методов и</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Расчетно-графическая работа</p> <p>Реферат</p>

	<p>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-3 - Разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и режимы работы, определять особенности и порядок математического и компьютерного моделирования разрабатываемого 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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.30		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Реферат</i>	2,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.30		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетно-графическая работа</i>	2,12	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.40		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Отчеты по лабораторным работам №1-4</i>	2,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

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– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

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. 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).

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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Анализ тактико-технических характеристик оптико-электронной системы ДЗЗ
2. Принцип сжатия импульсного сигнала с ЛЧМ
3. Функция неопределенности и разрешающая способность по дальности
4. Анализ параметров диаграммы направленности синтезированной апертуры
5. Математическое моделирование процесса обработки сигналов в РСА

Примерные задания

Анализ состава съемочной аппаратуры, типа оптической системы, типа электронно-оптического преобразователя, конструктивных особенностей, принцип работы и характеристик детекторов. Расчет полосы обзора, пространственной разрешающей способности, информационного потока и определение требований к радиолинии передачи данных.

Расчет импульсной характеристики и КЧХ оптимального согласованного фильтра.

Анализ функций неопределенности типовых радиолокационных сигналов

Расчет разрешающей способности по путевой дальности, пикового и интегрального уровня боковых лепестков

Разработка цифровой модели траекторного сигнала и алгоритма синтеза для маршрутного режима съемки в MatLab

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Синтез фрагмента радиолокационного изображения по данным RADARSAT-1
2. Фильтрация спекл-шума на радиолокационных изображениях
3. Построение цифровой модели рельефа методом космической радиолокационной интерферометрии
4. Оценка качества радиолокационных изображений в ПК PHOTOMOD-Radar.

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. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Расчет и анализ тактико-технических характеристик космического РСА

Примерные задания

Аналізу подлежат характеристики РСА космической системы ДЗЗ, выбранной из перечня, уточняемого при выдаче вариантов.

Содержание отчета, отражающего результаты выполненной работы должно включать следующие разделы.

1. Структурная схема РСА (формирование зондирующего сигнала, прием и внутрипериодная обработка), режимы съемки, конструктивные особенности антенной системы.

2. Расчет полосы обзора, ширины спектра зондирующего сигнала, размеров синтезированной апертуры, пространственной разрешающей способности, информационного потока и определение требований к радиолинии передачи данных.

3. Описание алгоритма цифрового обработки траекторного сигнала РСА для маршрутного режима (Stripmap). (Описание режима. Математическая модель отраженного сигнала. Математические соотношения, описывающие процесс обработки. Расчет числа отсчетов при синтезировании, возможного числа некогерентных накоплений).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Реферат

Примерный перечень тем

1. Использование методов космического дистанционного мониторинга для решения задач сельского хозяйства

2. Использование методов космического дистанционного мониторинга для решения задач лесного хозяйства (определение лиственных и хвойных пород, оценка состояния древостоя, оценка границ вырубленных участков)

3. Использование методов космического дистанционного мониторинга для решения задач контроля и оценки последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (землетрясения, наводнения, аварии на газо- и нефтепроводах, подтопление и заболачивание территорий, обнаружение очагов лесных пожаров).

4. Методы географической привязки космических снимков ИК и СВЧ диапазонов.

5. Применение БПЛА для дистанционного мониторинга

Примерные задания

Работа предполагает выполнение следующих заданий:

1. Обосновать актуальность рассматриваемого вопроса для понимания развития радиотехники.

2. Изложить основные материалы реферата в соответствии с подготовленным и согласованным с преподавателем планом (изучить научно-техническую литературу по теме, подготовить материал, оформить реферат в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам», ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка», ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическое описание»).

3. Сделать выводы по проделанной работе (заключение).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Синтез фрагмента радиолокационного изображения по данным RADARSAT-1
2. Фильтрация спекл-шума на радиолокационных изображениях
3. Оценка качества радиолокационных изображений в ПК PHOTOMOD-Radar
4. Построение цифровой модели рельефа методом космической радиолокационной интерферометрии

Примерные задания

Произвести синтез радиолокационного изображения RADARSAT-1 средствами программного комплекса RADARSAT Tools и оценить плановую (горизонтальную) погрешность его автоматической привязки.

Исследовать локальные алгоритмы подавления спекл-шума на изображениях PCA на основании имеющихся алгоритмов программного модуля ERDAS IMAGINE 9.1.

По параметрам импульсного отклика определить азимутальное разрешение, относительный пиковый уровень боковых лепестков, абсолютную ошибку положения объекта, оценить геометрические и радиометрические искажения.

Построить цифровую модель рельефа по интерферометрической паре радиолокационных изображений радиолокатора PALSAR космического аппарата ALOS LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Алгоритмы фильтрации спекл-шума.
 2. Общая характеристика этапов интерферометрической обработки радиолокационных данных. Какие ограничения накладываются на длину интерферометрической базы?
 3. Что такое «эффективная поверхность рассеивания»? Что такое «поляризационная матрица»? Как измеряются и что характеризуют ее элементы?
 4. Какую ЭПР имеет элемент морской поверхности для РЛС с пространственным разрешением 100x100 м, если удельная ЭПР моря равна -23 дБ?
 5. Чем определяется потенциальная пространственная разрешающая способность оптико-электронных систем ДЗЗ?
 6. Каково основное отличие геометрии радиолокационной съемки от съемки в оптическом диапазоне? Чем определяются полоса захвата (полоса съемки) космического РСА?
 7. Чем определяется разрешающая способность по путевой дальности в режиме нефокусированного синтезирования апертуры? Как может быть реализован режим нефокусированного синтезирования апертуры?
 8. Каков закон изменения доплеровской частоты принимаемого РСА сигнала при съемке в маршрутном режиме?
 9. Перечислите основные режимы съемки в космических РСА
 10. Факторы, определяющие геометрические искажения РЛИ объектов в РСА
- 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.