Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *РТ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
19.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиотехнические системы

Направление подготовки *11.03.01 Радиотехника*

Профиль подготовки *Интеллектуальные радиоэлектронные системы*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
7	**180 / 5**	**24**	**16**	**16**	**2,4**	**0,25**	**58,65**	**121,35**	**Зач.**
8	**108 / 3**	**16**	**16**		**3,6**	**2,35**	**37,95**	**43,4**	**Экз.(26,65)**
Итого	**288 / 8**	**40**	**32**	**16**	**6**	**2,6**	**96,6**	**164,75**	**26,65**

Муром, 2026 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: обучение студентов принципам построения и действия радиосистем различного назначения; ознакомление студентов с основами теории и проектирования радиосистем; обучение студентов пользованию инженерными формулами зависимостей, связывающих показатели качества радиосистем, задаваемые техническим заданием, с характеристиками устройств и подсистем; ознакомление студентов с основными тактико-техническими характеристиками современных радиосистем, причинами их ограничения и предельно достижимыми значениями; ознакомление студентов с направлениями оптимизации радиосистем в процессе их проектирования, с алгоритмами оптимальных устройств и подсистем и типовыми решениями, используемыми при их технической реализации; ознакомление студентов с применением ЭВМ на этапе проектирования радиосистем и при их построении.

Основными задачами изучения дисциплины «РТС» являются

- знание основных методов анализа и синтеза радиосистем различного назначения, принципов определения координат и их производных в системах локации и навигации, методов повышения помехоустойчивости радиосистем;
- умение разрабатывать структуры оптимальных и подоптимальных устройств обработки и определять характеристики их эффективности, проводить моделирование радиосистем статистическими методами с использованием ЭВМ, пользоваться современной справочной и научно-технической литературой, базами данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изучение "Радиотехнических систем" базируется на цикле физических и математических дисциплин средней общеобразовательной школы, а также "Радиотехнических цепей и сигналов", "Математике", "Информатике", «Статистической теории РТС» изучаемых студентами на предыдущих курсах. На базе изучения курса "Радиотехнические системы" студенты выполняют ВКР.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-2.2 Проводит оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Умеет проводить исследования характеристик и анализировать требования, предъявляемые к радиотехническим системам при решении различных практических задач (ПК-2.2)	Тесты для текущего контроля знаний. Тесты для промежуточной аттестации
ПК-3 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и	ПК-3.1 Использует принципы построения технического задания при разработке деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Знает принципы функционирования конкретных радиотехнических систем различного назначения (ПК-3.1)	Тесты для текущего контроля знаний. Тесты для промежуточной аттестации

технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с профессиональными стандартами (ПК-3.1)	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Классификация радиотехнических систем	7	4							17	устный опрос
2	Физические основы радиолокации	7	8	6	8					18	устный опрос
3	Помехи радиолокационным системам	7	4							7	устный опрос
4	Методы измерения дальности, скорости и угловых координат	7	4	8	8					9	устный опрос
5	Радиолокационные станции бокового обзора с синтезированием апертуры	7	4	2						70,35	устный опрос
Всего за семестр		180	24	16	16			2,4	0,25	121,35	Зач.
6	Общие сведения о радионавигационных системах	8	2	4						22	устный опрос
7	Спутниковые радионавигационные системы	8	4	2						19	устный опрос
8	Радиотехнические системы дальней навигации	8	2	2						2,4	устный опрос
9	Азимутально-дальномерные РСБН	8	2	2							устный опрос

10	Угломерные РСБН	8	2	2							устный опрос
11	Радиотехнические системы посадки самолетов	8	2	2							устный опрос
12	Доплеровские измерители скорости	8	2	2							устный опрос
Всего за семестр		108	16	16			+	3,6	2,35	43,4	Экз.(26,65)
Итого		288	40	32	16			6	2,6	164,75	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 7

Раздел 1. Классификация радиотехнических систем

Лекция 1.

История развития радиосистем. Виды радиотехнических систем. Радиолокационные, радионавигационные системы и радиотехнические системы передачи информации (2 часа).

Лекция 2.

Краткая характеристика методов и систем радиолокации, радионавигации и передачи информации. Классификация радиотехнических систем по информационному назначению (2 часа).

Раздел 2. Физические основы радиолокации

Лекция 3.

Радиотехнические методы измерения координат и их производных. Радиолокационные объекты как источники вторичного излучения. Классификация. Эффективная площадь рассеяния и ее определение. Вычисление эффективной площади рассеяния простейших объектов. ЭПР распределенных в пространстве объектов. Определение ЭПР сложной (реальной) цели (2 часа).

Лекция 4.

Тактические и технические характеристики радиотехнических систем. Дальность действия радиосистем. Обобщенное уравнение радиолокации. Дальность действия радиотехнической системы с учетом отражения от земной поверхности (2 часа).

Лекция 5.

Влияние кривизны Земли. Влияние условий распространения радиоволн на дальность действия радиотехнических систем (2 часа).

Лекция 6.

Методы поиска сигналов в радиолокационных и радионавигационных системах. Методы последовательного обзора пространства. Многоканальный и управляемый обзор. Характеристики пространственного обзора (2 часа).

Раздел 3. Помехи радиолокационным системам

Лекция 7.

Виды помех. Наблюдаемость целей при воздействии помех. Борьба с пассивными помехами. Радиолокационная селекция и распознавание объектов. Поляризационная селекция. Селекция сигналов движущихся целей на основе эффекта Доплера. Некогерентный метод селекции движущихся целей (2 часа).

Лекция 8.

Системы с внутренней и внешней когерентностью. Слепые скорости. Эффективность систем СДЦ с чересперiодной компенсацией. Аналоговая и цифровая фильтрация в системах СДЦ (2 часа).

Раздел 4. Методы измерения дальности, скорости и угловых координат

Лекция 9.

Импульсный метод измерения дальности. Импульсные дальномерные и разностно-дальномерные системы. Автоматическое сопровождение по дальности. Принцип фазового измерения дальности. Разрешение неоднозначности отсчета дальности. Многочастотные

фазовые системы. Частотный метод измерения дальности. Постоянные ошибки частотного метода (2 часа).

Лекция 10.

Радиопеленгаторы. Амплитудные и фазовые пеленгаторы. Моноимпульсные пеленгаторы. Измерители высоты и скорости (2 часа).

Раздел 5. Радиолокационные станции бокового обзора с синтезированием апертуры

Лекция 11.

Структура радиолокационного канала. Основы теории синтезированных апертур. Модель РСА (2 часа).

Лекция 12.

Алгоритмы обработки сигналов РСА землеобзора (2 часа).

Семестр 8

Раздел 6. Общие сведения о радионавигационных системах

Лекция 13.

Физические основы радионавигационных измерений. Методы определения местоположения в РНС. Классификация радионавигационных устройств и систем (2 часа).

Раздел 7. Спутниковые радионавигационные системы

Лекция 14.

Принцип местоопределения по сигналам спутниковых РНС. Спутниковые РНС первого поколения. Принцип действия и характеристики СРНС второго поколения (2 часа).

Лекция 15.

Особенности местоопределения. Аппаратура потребителей. Дифференциальный режим работы СРНС. Применение контрольных станций и псевдоспутников. Точностные характеристики СРНС в относительном режиме (2 часа).

Раздел 8. Радиотехнические системы дальней навигации

Лекция 16.

Особенности радиосистем дальней навигации. Фазовая дальномерная и фазовая разностно-дальномерная РСДН (2 часа).

Раздел 9. Азимутально-дальномерные РСБН

Лекция 17.

Канал дальности РСБН. Канал азимута РСБН (2 часа).

Раздел 10. Угломерные РСБН

Лекция 18.

Наземные радиопеленгаторы. Автоматические радиокампасы (2 часа).

Раздел 11. Радиотехнические системы посадки самолетов

Лекция 19.

Особенности радиосистем посадки самолетов. РСП метрового диапазона. РСП сантиметрового диапазона (2 часа).

Раздел 12. Доплеровские измерители скорости

Лекция 20.

ДИС с частотно-модулированным сигналом. Особенности измерения доплеровского сдвига частоты. Основные источники погрешностей ДИС (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 7

Раздел 2. Физические основы радиолокации

Практическое занятие 1

Физические основы радиолокации (2 часа).

Практическое занятие 2

Отражающие свойства целей (2 часа).

Практическое занятие 3

Обнаружение радиосигналов (2 часа).

Раздел 4. Методы измерения дальности, скорости и угловых координат

Практическое занятие 4

Разрешение радиосигналов (2 часа).

Практическое занятие 5

Дальность действия РЛС (2 часа).

Практическое занятие 6

Радиодальномеры (2 часа).

Практическое занятие 7

Радиопеленгаторы (2 часа).

Раздел 5. Радиолокационные станции бокового обзора с синтезированием апертуры

Практическое занятие 8

РЛС с синтезированной апертурой (2 часа).

Семестр 8

Раздел 6. Общие сведения о радионавигационных системах

Практическое занятие 9

Физические основы радионавигации (2 часа).

Практическое занятие 10

Дальность действия и точность РНУ и РНС (2 часа).

Раздел 7. Спутниковые радионавигационные системы

Практическое занятие 11

Спутниковые РНС (2 часа).

Раздел 8. Радиотехнические системы дальней навигации

Практическое занятие 12

Радиосистемы дальней навигации (2 часа).

Раздел 9. Азимутально-дальномерные РСБН

Практическое занятие 13

Азимутально-дальномерные системы ближней навигации (2 часа).

Раздел 10. Угломерные РСБН

Практическое занятие 14

Радиопеленгаторы (2 часа).

Раздел 11. Радиотехнические системы посадки самолетов

Практическое занятие 15

Радиосистемы посадки ЛА (2 часа).

Раздел 12. Доплеровские измерители скорости

Практическое занятие 16

Доплеровские измерители скорости и радиовысотомеры малых высот (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 7

Раздел 2. Физические основы радиолокации

Лабораторная 1.

Исследование параметрических обнаружителей сигналов в программе “Detector” (4 часа).

Лабораторная 2.

Исследование непараметрических обнаружителей сигналов в программе “Robust” (4 часа).

Раздел 4. Методы измерения дальности, скорости и угловых координат

Лабораторная 3.

Методы накопления сигнала в РТС (4 часа).

Лабораторная 4.

Измерение временного положения импульсного сигнала и исследование методов обнаружения сигналов (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Статистические характеристики отраженного сигнала;.
2. Особенности отражения сигнала от реальных целей;.
3. Методы определения ЭПР реальных объектов;.
4. ЭПР протяженных целей;.
5. Виды обзора пространства;.
6. Анализ факторов, определяющих дальность действия РЛС;.
7. Точность определения местоопределения объекта.
8. Рабочие зоны действия РЛС;.
9. Классификация помех;.
10. Наблюдаемость цели на фоне пассивной помехи;.
11. Способы уменьшения наблюдаемости объектов на фоне пассивных помех;.
12. Противорадиолокационная маскировка объектов;.
13. Наблюдаемость цели на фоне активной помехи;.
14. Критерии качества подавления пассивных помех;.
15. Картографирование пассивных помех;.
16. Устройства подавления активных помех;.
17. Устройства борьбы с комбинированными помехами;.
18. Точность измерения дальности фазовыми методами;.
19. Точность измерения дальности частотным методом;.
20. Точность измерения дальности импульсным методом;.
21. Точность пеленгации объектов;.
22. Измерители высоты;.
23. Аналоговая и цифровая обработка сигналов РСА;.
24. Методы измерения путевой скорости и угла сноса самолета;.
25. Корреляционные методы определения путевой скорости и угла сноса;.
26. Оптимальные методы обработки сигналов в оптических локационных системах;.
27. Обнаружение радиотепловых сигналов;.
28. Структурные схемы радиометров;.
29. Алгоритмы первичной обработки радиолокационной информации;.
30. Алгоритмы вторичной обработки радиолокационной информации.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Курсовая работа выполняется по индивидуальным заданиям. Основным содержанием работы является проектирование и (или) исследование радиосистемы в области локации или навигации. Анализу подлежат основные параметры системы. При разработке системы (или ее частей) необходимо рассматривать пути ее технической реализации и учитывать возникающие при этом ограничения.
2. Расчет тактико – технических характеристик РЛС обзорного типа с импульсным излучением различного назначения.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Переаттестация	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
7	**288 / 8**	**6**	**6**	**6**	**3**	**2,35**	**23,35**	**184**	**72**	**Экз.(8,65)**
Итого	**288 / 8**	**6**	**6**	**6**	**3**	**2,35**	**23,35**	**184**	**72**	**8,65**

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Классификация радиотехнических систем	7	2							22	устный опрос
2	Физические основы радиолокации	7	2	2	4					20	устный опрос
3	Помехи радиолокационным системам	7	2							7	устный опрос
4	Методы измерения дальности, скорости и угловых координат	7		2	2					9	устный опрос
5	Радиолокационные станции бокового обзора с синтезированием апертуры	7		2						6	устный опрос
6	Общие сведения о радионавигационных системах	7								27	устный опрос
7	Спутниковые радионавигационные системы	7								16	устный опрос

8	Радиотехнические системы дальней навигации	7								19	устный опрос
9	Азимутально-дальномерные РСБН	7								26	устный опрос
10	Угломерные РСБН	7								12	устный опрос
11	Радиотехнические системы посадки самолетов	7								10	устный опрос
12	Доплеровские измерители скорости	7								10	устный опрос
Всего за семестр		216	6	6	6		+	3	2,35	184	Экз.(8,65)
Итого		216	6	6	6			3	2,35	184	8,65
Итого с переаттестацией		288									

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 7

Раздел 1. Классификация радиотехнических систем

Лекция 1.

История развития радиосистем. Виды радиотехнических систем. Радиолокационные, радионавигационные системы и радиотехнические системы передачи информации (2 часа).

Раздел 2. Физические основы радиолокации

Лекция 2.

Краткая характеристика методов и систем радиолокации, радионавигации и передачи информации. Классификация радиотехнических систем по информационному назначению (2 часа).

Раздел 3. Помехи радиолокационным системам

Лекция 3.

Радиотехнические методы измерения координат и их производных. Радиолокационные объекты как источники вторичного излучения. Классификация. Эффективная площадь рассеяния и ее определение (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 7

Раздел 2. Физические основы радиолокации

Практическое занятие 1.

Физические основы радиолокации (2 часа).

Раздел 4. Методы измерения дальности, скорости и угловых координат

Практическое занятие 2.

Отражающие свойства целей (2 часа).

Раздел 5. Радиолокационные станции бокового обзора с синтезированием апертуры

Практическое занятие 3.

Обнаружение радиосигналов (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 7

Раздел 1. Физические основы радиолокации

Лабораторная 1.

Исследование параметрических обнаружителей сигналов в программе “Detector” (4 часа).

Раздел 2. Методы измерения дальности, скорости и угловых координат

Лабораторная 2.

Исследование непараметрических обнаружителей сигналов в программе “Robust” (2 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Статистические характеристики отраженного сигнала;.
2. Особенности отражения сигнала от реальных целей;.
3. Методы определения ЭПР реальных объектов;.
4. ЭПР протяженных целей;.
5. Виды обзора пространства;.
6. Анализ факторов, определяющих дальность действия РЛС;.
7. Точность определения местоопределения объекта.
8. Рабочие зоны действия РЛС;.
9. Классификация помех;.
10. Наблюдаемость цели на фоне пассивной помехи;.
11. Способы уменьшения наблюдаемости объектов на фоне пассивных помех;.
12. Противорадиолокационная маскировка объектов;.
13. Наблюдаемость цели на фоне активной помехи;.
14. Критерии качества подавления пассивных помех;.
15. Картографирование пассивных помех;.
16. Устройства подавления активных помех;.
17. Устройства борьбы с комбинированными помехами;.
18. Точность измерения дальности фазовыми методами;.
19. Точность измерения дальности частотным методом;.
20. Точность измерения дальности импульсным методом;.
21. Точность пеленгации объектов;.
22. Измерители высоты;.
23. Аналоговая и цифровая обработка сигналов РСА;.
24. Методы измерения путевой скорости и угла сноса самолета;.
25. Корреляционные методы определения путевой скорости и угла сноса;.
26. Оптимальные методы обработки сигналов в оптических локационных системах;.
27. Обнаружение радиотепловых сигналов;.
28. Структурные схемы радиометров;.
29. Алгоритмы первичной обработки радиолокационной информации;.
30. Алгоритмы вторичной обработки радиолокационной информации.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Курсовая работа выполняется по индивидуальным заданиям. Основным содержанием работы является проектирование и (или) исследование радиосистемы в области локации или навигации. Анализу подлежат основные параметры системы. При разработке системы (или ее частей) необходимо рассматривать пути ее технической реализации и учитывать возникающие при этом ограничения.

2. Расчет тактико – технических характеристик РЛС обзорного типа с импульсным излучением различного назначения.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины "Радиотехнические системы" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Филатова, С. Г. Радиотехнические системы : учебное пособие / С. Г. Филатова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 119 с. — ISBN 978-5-7782-3518-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/126521.html - https://www.iprbookshop.ru/126521.html

2. Денисов, В. П. Радиотехнические системы : учебное пособие / В. П. Денисов, Б. П. Дудко. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 335 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/14024.html. - https://www.iprbookshop.ru/14024.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Бакулев П.А., Сосновский А.А. Радиолокационные и радионавигационные системы: Учебное пособие для вузов.- М.: Радиотехника, 2005. - 224с. - 5 экз.

2. Сборник задач по курсу «Радиолокационные системы»/Под ред. П.А. Бакулева и А.А. Сосновского. Учеб. пособие для вузов. – М.: Радиотехника, 2007. – 208 с. - 10 экз.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочная социальная сеть радиотехников и электроников www.umup.ru/

Радиотехнический сайт RADIOTRACT. Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей http://radiotract.ru/link_sprav.html

Радиотехнические системы http://rateli.ru/

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
umup.ru
radiotract.ru
rateli.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория приемо-передающих устройств и радиосистем

Стенды по исследованию радиопередающих устройств; стенды по исследованию радиоприемных устройств;; осциллограф HMO 1012 – 1 шт.; мультиметр HM 8112; мультиметр UT803; генератор HMF 2550; селективный вольтметр STV 401;; учебная система разделения каналов ЭЛБ-ИРК; учебная стойка УРПС (3 блока); учебная система ЭЛБ-ИТУ (8 блоков); учебная система ЭЛБ-ИРС (4 блока); рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” 3 шт.; коммутатор 3 COM; проектор NEC; экран настенный.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводятся в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер,

учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *11.03.01 Радиотехника* и профилю подготовки *Интеллектуальные радиоэлектронные системы*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Жиганов С.Н.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *РТ*

протокол № 16 от 06.05.2026 года.
Заведующий кафедрой *РТ* _____*Ромашов В.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 12.05.2026 года.
Председатель комиссии ФИТР _____ *Кутарова Е.И.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине

Радиотехнические системы

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

1-я контрольная работа:

1. Статистические характеристики отраженного сигнала;
2. Особенности отражения сигнала от реальных целей;
3. Методы определения ЭПР реальных объектов;
4. ЭПР протяженных целей;
5. Виды обзора пространства;
6. Анализ факторов, определяющих дальность действия РЛС;
7. Точность определения местоопределения объекта.
8. Рабочие зоны действия РЛС;
9. Классификация помех;
10. Наблюдаемость цели на фоне пассивной помехи;

Задача 1: Рассчитайте пороговую мощность сигнала Рпор для самолетной РЛС, работающей на волне 3 см в режиме обнаружения быстро перемещающихся целей на фоне отражений от земной поверхности с использованием высокой частоты повторения импульсов Fп = 200 кГц, если Dобз=0,9 и Fобз=10-1 обеспечиваются за один период обзора Тобз=1,8 с; обзор секторный с размерами ±35° и ±6,5°; разрешающая способность по азимуту и углу места 2°, по дальности R = 375 м; максимальная дальность обнаружения Rmax=140 км; интервал корреляции флуктуации отраженного сигнала 30 мс, шумовая температура антенны Та = 174 К коэффициент шума приемника kш.пр =3,5; коэффициент потерь L= 11,6 дБ .

Задача2: Рассчитайте пороговую мощность сигнала Рпор для самолетной когерентной РЛС дальнего обнаружения целей на фоне земной поверхности, работающей на волне 10 см с использованием высокой частоты повторения импульсов Fп=100 кГц, если необходимо обеспечить вероятности Dобз=0,99 и Fобз=10-2 за один обзор с Тобз = 5 с. Обзор круговой в горизонтальной плоскости; сектор обзора в вертикальной плоскости 30°; разрешающая способность по азимуту 1,8°; по углу места 30°; по дальности 300 м ; максимальная дальность обнаружения цели Rmax = 340 км; интервал корреляции флуктуации отражённого сигнала 50 мс; шумовая температура антенны Та=174 К; коэффициент шума приемника kш.пр = 4; коэффициент потерь L = 11,7 дБ.

2-я контрольная работа:

1. Способы уменьшения наблюдаемости объектов на фоне пассивных помех;
2. Противорадиолокационная маскировка объектов;
3. Наблюдаемость цели на фоне активной помехи;
4. Критерии качества подавления пассивных помех;
5. Картографирование пассивных помех;
6. Устройства подавления активных помех;
7. Устройства борьбы с комбинированными помехами;
8. Точность измерения дальности фазовыми методами;
9. Точность измерения дальности частотным методом;
10. Точность измерения дальности импульсным методом;

Задача 1: Рассчитайте пороговую мощность сигнала Рпор для наземной когерентной РЛС обнаружения самолетов, если необходимо обеспечить вероятности Dобз =0,9 и Fобз=10-1 за один обзор с Тобз = 12 с. Обзор в азимутальной плоскости круговой; в угломестной плоскости 45°; сканирование антенны по углу места отсутствует, разрешающая способность по азимуту 1,25°, по дальности 4 км; максимальная дальность обнаружения Rmax= 750 км; интервал корреляции флуктуации амплитуд отраженного сигнала 46 мс; шумовая температура антенны Та = 50 К, коэффициент шума приемника kш.пр = 2,7; коэффициент потерь L =13 дБ.

Задача 2: Рассчитайте длительность импульса и период повторения Тп импульсной когерентной РЛС, обеспечивающей на волне 3 см дальность действия Rmax = 30 км при разрешении по дальности 150 м. Найдите максимальное значение измеряемой радиальной скорости vr max одн и разрешающую способность по скорости, если обрабатывается пачка из 60 импульсов.

3-я контрольная неделя
Измерители высоты;
Аналоговая и цифровая обработка сигналов РСА;
Методы измерения путевой скорости и угла сноса самолета;
Корреляционные методы определения путевой скорости и угла сноса;
Оптимальные методы обработки сигналов в оптических локационных системах;
Обнаружение радиотепловых сигналов;
Структурные схемы радиометров;
Алгоритмы первичной обработки радиолокационной информации;
Алгоритмы вторичной обработки радиолокационной информации.

Задача 1: Определите параметры зондирующего сигнала: длину волны, длительность и период повторения Тп импульсов, а также пределы однозначного определения дальности Rmax одн и скорости vr max одн когерентно-импульсной РЛС обнаружения низколетящих целей на фоне земной поверхности, если РЛС должна обеспечивать разрешающую способность по дальности 75 м и скорости 4 м/с. Известно, что РЛС рассчитана на обработку пачки из п = 75 импульсов при максимальном доплеровском сдвиге несущей частоты Fд max = 100 кГц.

Задача 2: В проектируемой РЛС с длиной волны 8 мм предполагается использовать внутриимпульсную частотную модуляцию (ЧМ). РЛС должна обладать дальностью действия Rmax = 30 км и разрешающей способностью по дальности 1,8 м, по скорости 100 м/с. Определите закон и параметры ЧМ-сигнала: длительность, период повторения Тп импульсов и требуемое значение девиации частоты. Скоростная погрешность измерения дальности движущейся цели должна отсутствовать.

а так же https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=30

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос	15
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос	15
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос	15
Посещение занятий студентом	Журнал	5
Дополнительные баллы (бонусы)	Активность работы	5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	2-3 вопроса из перечня тем самостоятельной работы	5

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ПК-2: Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=30

ПК-3: Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=30

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Экзаменационный билет формируются из фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации, состоящий из десяти вопросов.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

I: Вопрос 1

S: Как называется идеализированный процесс с двусторонней спектральной плотностью мощности, равной постоянной величине N0/2 для всех частот

+: Белый шум

-: Шум квантования

-: Гауссовский шум

-: Равномерный шум

V6: Общие сведения о радионавигационных системах

I: Вопрос 11

S: Во сколько раз изменится максимальная дальность РЛС, если увеличить мощность передатчика в 2 раза?

+: 1,2

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=30&category=24919%2C554&qbshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.