**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Клыгач Д. С.
Пользователь: klygachds
Дата подписания: 08.06.2023

Д. С. Клыгач

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.17 Многопозиционные и многофункциональные радиоэлектронные системы и комплексы управления
**для специальности** 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
**уровень** Специалитет
**форма обучения** очная
**кафедра-разработчик** Радиоэлектроника и системы связи

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Клыгач Д. С.
Пользователь: klygachds
Дата подписания: 08.06.2023

Д. С. Клыгач

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Абдуллин Ф. Х.
Пользователь: abdullinfk
Дата подписания: 06.06.2023

Ф. Х. Абдуллин

Челябинск

## 1. Цели и задачи дисциплины

Курс "Многопозиционные и многофункциональные радиоэлектронные системы и комплексы управления", предназначен для подготовки специалистов в области разработки и исследования радиотехнических систем предназначенных для обработки, хранения и передачи информации. Основной задачей дисциплины является ознакомление студентов с перспективными направлениями развития радиолокационных систем путем объединения однопозиционных РЛС в сети и многопозиционные комплексы. Дипломированный специалист в результате усвоения дисциплины "Многопозиционные и многофункциональные радиоэлектронные системы и комплексы управления" будет: - иметь представление об основных проблемах в развитии радиолокационных методов обнаружения объектов. знать: - основы теории фильтрации и сопровождения траекторий целей; - методы организации многопозиционного обнаружения и сопровождения целей; - иметь опыт выбора структурных и функциональных схем построения систем многопозиционной обработки радиолокационной информации, проведения моделирования, теоретического и экспериментального исследования разрабатываемых систем, узлов и устройств, используя современные методы анализа и синтеза.

## Краткое содержание дисциплины

Принципы организации многопозиционного сопровождения. Достоинства и недостатки. Основные этапы вторичной обработки радиолокационной информации Фильтры сопровождения. Назначение и особенности реализации алгоритмов третичной обработки информации.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | Знает: методы разработки и управления проектами в области многофункциональных радиоэлектронных систем и комплексов управления.<br>Умеет: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные на-правления работ.<br>Имеет практический опыт: владения методиками разработки и управления проектом; владениями методов анализа радиотехнических систем. |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| 1.Ф.12 Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств,<br>1.О.07 Экология,<br>1.О.27 Правоведение, | Не предусмотрены |

| | |
|---|---|
| 1.О.26 Экономика,<br>1.Ф.15 Радиотехнические системы | |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|---|---|
| 1.О.26 Экономика | Знает: основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования., основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования. Умеет: осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации., Осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации. Имеет практический опыт: оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы., оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы. |
| 1.О.27 Правоведение | Знает: основные нормативные правовые акты, методику толкования правовых норм , с учетом социально-исторического развития, основные отрасли системы законодательства Российской Федерации., признаки коррупционного поведения и основные положения российского законодательства о противодействии коррупции, основные закономерности взаимодействия человека и общества, международные нормы и нормативные правовые акты Российской Федерации, позволяющие выстраивать единый подход к изучаемым отношениям/, Понятие и принципы правового государства. Понятие и признаки права, его структуру и действие. Конституционные права и свободы человека и гражданина, основы конституционного строя России. Основные нормы гражданского, экологического, трудового, административного и уголовного права. Умеет: применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности; ориентироваться в мировом историческом процессе, использовать правовые нормы в сфере профессиональной и общественной |

| | |
|---|---|
| | деятельности., определять необходимые к применению нормы российского законодательства, направленные на профилактику коррупции и пресечение коррупционного поведения., оценивать значимость и релевантность данных, адекватность процедур, методов, теорий и методологий решаемым задачам самостоятельно мыслить, вырабатывать и отстаивать свою позицию в дискуссии, аргументировать ее ссылками на нормативно-правовые акты/, Квалифицировать политические и правовые ситуации в России и мире. Объяснять наиболее важные изменения, происходящие в российском обществе, государстве и праве. Использовать предоставленные Конституцией права и свободы. Имеет практический опыт: навыками анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности., использования и соблюдения основополагающих правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупции, владение навыками ставить перед собой правовые задачи, находить пути их решения навыками опоры на нормативно-правовые акты при решении жизненно важных проблем., Навыками оценивать государственно-правовые явления общественной жизни, понимать их назначение. Навыками анализировать текущее законодательство. Навыками применять нормативные правовые акты при разрешении конкретных ситуаций. |
| 1.Ф.15 Радиотехнические системы | Знает: этапы разработки и реализации проекта; принципы построения современных радиотехнических систем, методы их анализа и проектирования, требования, предъявляемые к таким системам. Умеет: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные на-правления работ; ставить задачи при проектировании радиотехнических систем, составлять технические задания, формулировать требования к компонентам, алгоритмам информационной обработки и системе в целом. Имеет практический опыт: владения методиками разработки и управления проектом; навыками постановки задач проектирования радиотехнических систем, применяемой терминологией, информационно-поисковыми системами. |
| 1.Ф.12 Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств | Знает: методы разработки и управления проектами, особенности и функциональные возможности современного программного обеспечения для проектирования и |

| | |
|---|---|
| | моделирования радиоэлектронных средств,, особенности и функциональные возможности современного программного обеспечения для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, используемые в таком ПО языки для описания структурных, функциональных и принципиальных схем, схемы замещения и модели основных электронных приборов. Умеет: Создавать работоспособные модели радиоэлектронных устройств и систем для существующего программного обеспечения, отлаживать такие модели, правильно выбирать и настраивать алгоритмы численного решения при наличии такой возможности, анализировать работу моделей, производить их оптимизацию., создавать работоспособные модели радиоэлектронных устройств и систем для существующего программного обеспечения,отлаживать такие модели, правильно выбирать и настраивать алгоритмы численного решения при наличии такой возможности, анализировать работу моделей, производить их оптимизацию. Имеет практический опыт: методиками разработки и управления проектом; навыками работы с современным программным обеспечением для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, а также применяемой в таких системах терминологией., владения навыками работы с современным программным обеспечением для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств. |
| 1.О.07 Экология | Знает: действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; виды экологических ресурсов, используемых для решения профессиональных задач., действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; виды экологических ресурсов, используемых для решения профессиональных задач. Умеет: использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности; проводить анализ своей профессиональной деятельность с точки зрения требований экологической безопасности., использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности; проводить анализ своей профессиональной деятельность с точки зрения требований экологической безопасности. Имеет практический опыт: Имеет практический опыт: работы с нормативно-правовой документацией., работы с нормативно-правовой документацией. |

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|---|---|---|
| | | Номер семестра |
| | | 10 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 |
| *Аудиторные занятия:* | 48 | 48 |
| Лекции (Л) | 32 | 32 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0 | 0 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| *Самостоятельная работа (СРС)* | 53,75 | 53,75 |
| Современные методы фильтрации траекторий сопровождаемых целей. | 20 | 20 |
| Имитационное моделирование многопозиционного сопровождения. | 17,75 | 17.75 |
| Анализ методов и вариантов построения многопозиционных системы. | 16 | 16 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 6,25 | 6,25 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Принципы организации многопозиционного сопровождения. Достоинства и недостатки. | 10 | 6 | 0 | 4 |
| 2 | Основные этапы вторичной обработки радиолокационной информации. | 16 | 10 | 0 | 6 |
| 3 | Фильтры сопровождения. | 14 | 8 | 0 | 6 |
| 4 | Назначение и особенности реализации алгоритмов третичной обработки информации. | 8 | 8 | 0 | 0 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Введение в многопозиционную радиолокацию | 2 |
| 2 | 1 | Особенности многопозиционного обнаружени и сопровождения | 2 |
| 3 | 1 | Проблемы многопозиционного сопровождения и пути решения | 2 |
| 4 | 2 | Этапы обработки информации в МПРЛС | 2 |
| 5 | 2 | Виды МПРЛС по способам объединения информации. Достоинства и недостатки. | 4 |
| 6 | 2 | Вторичная обработки информации в МПРЛС. | 4 |
| 7 | 3 | Фильтры сопровождения. | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 | 3 | Алгоритмы сброса и сопровождения целей | 4 |
| 11 | 4 | Третичная обработка информации в МПРЛС | 2 |
| 12 | 4 | Весовой алгоритм объединения информации на центральном пункте. | 2 |
| 13 | 4 | Применение калмановской фильтрации при объединении информации на ЦПО | 2 |
| 18 | 4 | Перспективные методы организации МПРЛС | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Алгоритмы объединения информации на ЦПО | 4 |
| 2 | 2 | Алгоритмы принятия решения | 6 |
| 3 | 3 | Исследование помехоустойчивости МПРЛС | 6 |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|---|---|---|---|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Современные методы фильтрации траекторий сопровождаемых целей. | Фарина А., Студер Ф. Цифровая обработка радиолокационной информации. Сопровождение целей. Перевод с английского – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.: ил. | 10 | 20 |
| Имитационное моделирование многопозиционного сопровождения. | Зайцев Д.В. Многопозиционные радиолокационные системы. Методы и алгоритмы обработки информации в условиях помех. М.: Радиотехника 2007.г. - 114 с. | 10 | 17,75 |
| Анализ методов и вариантов построения многопозиционных системы. | Черняк, Виктор Соломонович. Многопозиционная радиолокация / В. С. Черняк. - М. : Радио и связь, 1993. - 415,[1] с. : ил.; 21 см.; ISBN 5-256-00416-6 (В пер.) : Б. ц. | 10 | 16 |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва- |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | мероприятия | | | | ется в ПА |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | Текущий контроль | Лабораторная работа 1 | 1 | 20 | Защита лабораторной на оценку 3 - 10 баллов<br>Защита лабораторной на оценку 4 - 15 баллов<br>Защита лабораторной на оценку 5 - 20 баллов | зачет |
| 2 | 10 | Текущий контроль | Лабораторная работа 2 | 1 | 20 | Защита лабораторной на оценку 3 - 10 баллов<br>Защита лабораторной на оценку 4 - 15 баллов<br>Защита лабораторной на оценку 5 - 20 баллов | зачет |
| 3 | 10 | Текущий контроль | Лабораторная работа 3 | 1 | 20 | Защита лабораторной на оценку 3 - 10 баллов<br>Защита лабораторной на оценку 4 - 15 баллов<br>Защита лабораторной на оценку 5 - 20 баллов | зачет |
| 4 | 10 | Проме-жуточная аттестация | Зачет | - | 40 | Выполнение работы на оценку 3 - 20 баллов<br>Выполнение работы на оценку 4 - 30 баллов<br>Выполнение работы на оценку 5 - 40 баллов | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| зачет | Выполнение контрольной работы | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| УК-2 | Знает: методы разработки и управления проектами в области многофункциональных радиоэлектронных систем и комплексов управления. | + | + | + | + |
| УК-2 | Умеет: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные на-правления работ. | + | + | + | + |
| УК-2 | Имеет практический опыт: владения методиками разработки и управления проектом; владениями методов анализа радиотехнических систем. | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

**Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*

1. Теоретические основы радиолокации Учеб. пособие для радиотехн. специальностей вузов Я. Д. Ширман, В. Н. Голиков, И. Н. Бусыгин и др.; Под ред. Я. Д. Ширмана. - М.: Советское радио, 1970. - 560 с. черт.

2. Финкельштейн, М. И. Основы радиолокации Учеб. для вузов гражд. авиации. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1983. - 536 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Справочник по радиолокации Текст В 4-х т. ред. М. Сколник ; под общ. ред. К. Н. Трофимова Т. 1 Основы радиолокации / Пер. с англ. А. Я. Брейтбарта и др.; Под ред. Я. С. Ицхоки. - Основы радиолокации. - М.: Советское радио, 1976. - 456 с. ил.
2. Справочник по радиолокации В 4 т. Ред. М. Сколник; Под общ. ред. К. Н. Трофимова Т. 3 Радиолокационные устройства и системы / Пер. А. Я. Брейтбарта и др. ; Под ред. А. С. Виницкого. - М.: Советское радио, 1979. - 527 с. ил.
3. Вопросы перспективной радиолокации Текст В. Ф. Акимов, В. Б. Балинов, Е. В. Батяшин и др.; под ред. А. В. Соколова. - М.: Радиотехника, 2003. - 508 с. ил.
4. Справочник по радиолокации В 4 т. Ред. М. Сколник; Под общ. ред. К. Н. Трофимова Т. 4 Радиолокационные станции и системы/ Д. Данн, Д. Говард, К. Пендлотон и др.; Пер. А. Я. Брейтбарта и др.; Под ред. М. М. Вейсбейна. - М.: Советское радио, 1978. - 375 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания к лабораторным

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Бердышев, В.П. Радиолокационные системы: учебник. [Электронный ресурс] : учеб. / В.П. Бердышев, Е.Н. Гарин, А.Н. Фомин. — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2011. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/6050 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Денисов, В.П. Радиолокационные системы. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 21 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10881 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---|---|---|
| Лабораторные занятия | 407 (ПЛК) | компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение |