

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 6 от 31.05.2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Основы эксплуатации радиотехнических систем

---

Уровень высшего образования

Специалитет

---

Направление подготовки / специальность

11.05.02 - Специальные радиотехнические системы

---

Направленность образовательной программы

Радиотехнические системы и комплексы сбора и обработки информации

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.36 Основы эксплуатации радиотехнических систем относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-10: Способен разрабатывать, проектировать, исследовать и эксплуатировать специальные радиотехнические системы	ОПК-10.1: Понимает основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем. ОПК-10.2: Эксплуатирует специальные радиотехнические системы	ОПК-10.1: Знает основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем.  ОПК-10.2: Умеет эксплуатировать специальные радиотехнические системы	Дискуссионное обсуждение	Зачёт: Контрольные вопросы
ПК-4: Способен разрабатывать и подготавливать составные части документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	ПК-4.1: Использует знание нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР, применяет заданные требования и правила при оформлении рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях. ПК-4.2: Представляет результаты НИР академическому и бизнес-сообществу ПК-4.3: Участвует в составлении и подаче конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	ПК-4.1: Умеет использовать знание нормативных документов для составления заявок, грантов, проектов НИР, применяет заданные требования и правила при оформлении рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях.  ПК-4.2: Умеет представлять результаты НИР академическому и бизнес-сообществу  ПК-4.3: Умеет принимать участие в составлении и подаче конкурсных заявок на выполнение научно-	Дискуссионное обсуждение	Зачёт: Контрольные вопросы

		исследовательских и опытно-конструкторских работ.		
--	--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	0
- КСР	1
<b>самостоятельная работа</b>	<b>75</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0
Тема 1 Основные современные концепции построения информационных систем. Обобщенные показатели качества и интегральный показатель информационных потерь.	36	12		12	24
Тема 2 Первичная и вторичная обработка информации.	16	4		4	12
Тема 3 Третичная и сетевая обработка. Алгоритмы и основные математические положения.	39	12		12	27
Тема 4 Стандарты 802.11, 802.16. Системы радиодоступа.	16	4		4	12
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	108	32	0	33	75

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

##### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

##### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение) для оценки сформированности компетенции ОПК-10**

1. Основные положения теории Бойда и составные части теории Бойда.
2. Цикл OODA и системный кризис.
3. Законы Амдаля и Меткалфа, их значение для сетецентрических технологий. Кольца полковника Уордена, их определение и сущность.
5. Взаимодействие основных сетецентрических программ в странах НАТО.
6. Дейтацентрическая модель и её значение для включения в сеть разработанных ранее систем вооружения.
10. Сетевая обработка и объединение информации. Основные этапы и особенности сетевой обработки.
11. Метод классической третичной обработки. Основные этапы и особенности классической третичной обработки.
12. Дайте определение эффективности функционирования радиолокационной системы, определения обобщенных показателей качества и временных потерь как составной части интегрального показателя информационных потерь.

##### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение) для оценки сформированности компетенции ПК-4**

14. Дайте определение интегрального показателя информационных потерь. Математические выражения и их физический смысл. Связь с эффективностью системы.
15. Функции плотности распределения вероятностей как исходные данные для расчета вероятности правильного объединения радиолокационной информации.
16. Обобщенный показатель качества радиолокационной системы.

17. Основные этапы и отличия классической третичной и сетевой обработки.
18. Дайте определения системы, структуры, топологии, физического и логического уровня системы.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

#### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

			объеме	некоторые с недочетами	недочетами	и, выполнены все задания в полном объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

#### 5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

#### Оценочное средство - Контрольные вопросы

Зачёт

#### Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Зачёт)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ОПК-10 (Способен разрабатывать, проектировать, исследовать и эксплуатировать специальные радиотехнические системы)**

1. Основные положения теории Бойда и составные части теории Бойда.
2. Цикл OODA и системный кризис.
3. Законы Амдаля и Меткалфа, их значение для сетецентрических технологий. Кольца полковника Уордена, их определение и сущность.
4. Сетецентрическое обеспечение боевых действий. Основное определение, графическое представление.
5. Взаимодействие основных сетецентрических программ в странах НАТО.
6. Дейтацентрическая модель и её значение для включения в сеть разработанных ранее систем вооружения.
7. Особенности развития сетецентрических концепций в Российской Федерации.
8. Что такое «ПО промежуточного слоя». Назначение и определение. Роль в обеспечении дейтацентрических моделей.
9. Дайте определение системы, структуры, топологии, иерархической и сетевой структур.
10. Сетевая обработка и объединение информации. Основные этапы и особенности сетевой обработки.
11. Метод классической третичной обработки. Основные этапы и особенности классической третичной обработки.
12. Дайте определение эффективности функционирования радиолокационной системы, определения обобщенных показателей качества и временных потерь как составной части интегрального показателя информационных потерь.
13. Математическое выражение для оценки вероятности правильного объединения радиолокационной информации при сетевой обработке и его физический смысл.

22. Стандарт 802.11. Физические принципы построения, виды модуляции, алгоритм доступа.
23. Модуляция OFDM, QAM. Физический смысл, примеры.
24. Стандарт 802.16. Физические принципы построения, виды модуляции, алгоритм доступа.
25. Системы радиодоступа. Определение, история развития. Стандарты DECT, TDMA.

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ПК-4 (Способен разрабатывать и подготавливать составные части документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок)**

14. Дайте определение интегрального показателя информационных потерь. Математические выражения и их физический смысл. Связь с эффективностью системы.
15. Функции плотности распределения вероятностей как исходные данные для расчета вероятности правильного объединения радиолокационной информации.
16. Обобщенный показатель качества радиолокационной системы.
17. Основные этапы и отличия классической третичной и сетевой обработки.
18. Дайте определения системы, структуры, топологии, физического и логического уровня системы.
19. Первичная обработка радиолокационной информации – определение, задачи, с помощью каких методов задачи решаются.
20. Вторичная обработка радиолокационной информации – определение, задачи, с помощью каких методов задачи решаются.
21. Третичная обработка радиолокационной информации – определение, задачи, с помощью каких методов задачи решаются.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Ширман Я. Д. Теория и техника обработки радиолокационной информации на фоне помех. - М. : Радио и связь, 1981. - 416 с. : ил. - 1.60., 11 экз.
2. Сколник М. Введение в технику радиолокационных систем / пер. с англ. П. К. Горохова, Ф. С. Соловейчика ; под ред. К. Н. Трофимова. - М. : Мир, 1965. - 747 с. : ил. - 4.32., 1 экз.
3. Технология управления гетерогенными системами обработки информации / Антамошкин О.А. - Москва : СФУ, 2017., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=655897&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):



Не используется

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 11.05.02 - Специальные радиотехнические системы.

Автор(ы): Пальгуев Дмитрий Анатольевич, кандидат технических наук.

Заведующий кафедрой: Фитасов Евгений Сергеевич, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 25 мая 2023 г., протокол № 04/23.