

**Компонент ОПОП 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**  
**Направленность (профиль) Инфокоммуникационные технологии и радиотехнические**  
**системы**  
наименование ОПОП  
**Б1.О.43**  
шифр дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Дисциплины  
(модуля)

**Антенны и распространение радиоволн**

Разработчик (и):

Милкин В.И.

ФИО

доцент

должность

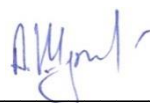
Утверждено на заседании кафедры

радиотехники и связи

наименование кафедры

протокол № 7 от 04.03.2025 года

И.о. заведующего кафедрой РТиС



А.Е. Шульженко

# 1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной

| Код и наименование компетенции                                                                                                                            | Код и наименование индикаторов достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                         |                                                                                                                           |                                                         | Оценочные средства текущего контроля                  | Оценочные средства промежуточной аттестации                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>Знать</i>                                                                              | <i>Уметь</i>                                                                                                              | <i>Владеть</i>                                          |                                                       |                                                                           |
| <b>ОПК-7</b><br>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ИД-1 <small>ОПК-7</small><br>Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации<br>ИД-2 <small>ОПК-7</small><br>Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации<br>ИД-3 <small>ОПК-7</small><br>Владеет навыками обеспечения информационной безопасности | - распространение радиоволн по частотным диапазонам;<br>- основные свойства и типы антенн | - производить эскизное проектирование антенных устройств и антенные измерения для контроля эксплуатационных характеристик | - приёмами эксплуатации антенных устройств              | - комплект заданий для выполнения лабораторных работ; | Экзаменационные билеты<br>Курсовой проект<br>Результаты текущего контроля |
| <b>ПК-4</b><br>Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов                                         | ИД-1 <small>ПК-4</small><br>Знает особенности эксплуатации и технического обслуживания АФС<br>ИД-2 <small>ПК-4</small><br>Эксплуатирует и проводит техническое обслуживание АФС<br>ИД-3 <small>ПК-4</small><br>Владеет приёмами эксплуатации и технического обслуживания АФС                                                                    | - особенности эксплуатации и технического обслуживания АФС                                | - эксплуатировать и проводить техническое обслуживание АФС                                                                | - приёмами эксплуатации и технического обслуживания АФС |                                                       |                                                                           |

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

| Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения) | Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | Ниже порогового<br>(«неудовлетворительно»)                                                                                                                                                                                      | Пороговый<br>(«удовлетворительно»)                                                                                                                                                                                                                             | Продвинутый<br>(«хорошо»)                                                                                                                                                                                                                       | Высокий<br>(«отлично»)                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Полнота знаний</b>                                         | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.                                                                                                                                                          | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.                                                                                                                                                                                               | Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.                                                                                                                                                  | Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Наличие умений</b>                                         | При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.                                                                                                                            | Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)                                                                                     | Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.                                                                            | Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.                                                                                                                     |
| <b>Наличие навыков (владение опытом)</b>                      | При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.                                                                                                                             | Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.                                                                                                                                                                  | Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.                                                                                                                                                   | Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.                                                                                                   |
| <b>Характеристика сформированности компетенции</b>            | Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.<br><br>ИЛИ<br>Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону | Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.<br><br>ИЛИ<br>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону | Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.<br><br>ИЛИ<br>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону | Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.<br><br>ИЛИ<br>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону |

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

| Оценка/баллы               | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Отлично</b>             | Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.                            |
| <b>Хорошо</b>              | Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены. |
| <b>Удовлетворительно</b>   | Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.                                         |
| <b>Неудовлетворительно</b> | Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.<br>ИЛИ<br>Задание не выполнено.                                                                 |

#### Критерии и шкала оценивания мультимедийной презентации

Требования к структуре, содержанию и оформлению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

| Оценка/баллы               | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Отлично</b>             | Презентация соответствует теме самостоятельной работы. Оформлен титульный слайд с заголовком. Сформулированная тема ясно изложена и структурирована, использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме, выдержан стиль, цветовая гамма, использована анимация, звук. Логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению.<br>Работа оформлена и предоставлена в установленный срок. |
| <b>Хорошо</b>              | Презентация соответствует теме самостоятельной работы. Имеются неточности в изложении материала. Отсутствует логическая последовательность в суждениях. Не выдержан объем презентации, имеются упущения в оформлении. На дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.<br>Работа оформлена и предоставлена в установленный срок.                                                                                                                                                                              |
| <b>Удовлетворительно</b>   | Презентация соответствует теме самостоятельной работы. Сформулированная тема изложена и структурирована не в полном объеме. Не использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме. Присутствуют существенные отступления от требований к составлению презентации. Допущены фактические ошибки в содержании или при ответе на дополнительные вопросы.                                                                                                                              |
| <b>Неудовлетворительно</b> | Работа не выполнена или не соответствует теме самостоятельной работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

| Баллы | Критерии оценки         |
|-------|-------------------------|
| 10    | посещаемость 75 - 100 % |
| 5     | посещаемость 50 - 74 %  |
| 0     | посещаемость менее 50 % |

#### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

##### Критерии и шкала оценивания результатов выполнения курсовой работы

Аттестация обучающегося проводится на основании текста курсового проекта и защиты курсового проекта.

Требования к структуре, содержанию и оформлению представлены в методических материалах по освоению дисциплины и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включены примерные темы курсового проекта:

1. Расчет направленной антенны дециметрового диапазона длин радиоволн.
2. Разработка антенного устройства (по согласованию типа и диапазона рабочих частот с преподавателем) с компьютерным моделированием.

| Оценка                     | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Отлично</b>             | Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора различных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление работы полностью отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Хорошо</b>              | Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора различных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление работы отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.п. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.                                                |
| <b>Удовлетворительно</b>   | Содержание работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора информационных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении работы. Оформление работы соответствует требованиям. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы. |
| <b>Неудовлетворительно</b> | Содержание работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.<br>ИЛИ<br>Курсовая работа не представлена преподавателю в указанные сроки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)  
с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

Вопросы к экзамену

1. Антенна, как необходимый элемент устройств беспроводных сетей, радиосвязи и радио-, телевидения.
2. Диапазоны радиочастотного спектра
3. Классификация радиоволн по способам распространения
4. Особенности распространения метровых и дециметровых радиоволн
5. Особенности распространения декаметровых радиоволн
6. Особенности распространения ПВ, СВ и ДВ диапазонов радиоволн
7. Элементарный электрический излучатель, полуволновой вибратор
8. Основные параметры антенных устройств, принцип обратимости
9. Симметричный и несимметричный вибраторы, укорочение вибраторов
10. Направленные свойства системы излучателей, синфазная решётка
11. Направленные свойства системы излучателей, антенна бегущей волны
12. Фидеры, основные характеристики и предъявляемые требования
13. Многократное использование антенн, элементы согласования и симметрирования
14. Вибраторные антенны УКВ диапазона вертикальной поляризации
15. Антенны УКВ диапазона, «волновой канал» и логопериодические
16. Антенны УКВ диапазона, фазированные решётки
17. Антенны УКВ диапазона круговой поляризации
18. Антенны КВ диапазона, слабонаправленные
19. Синфазные антенны КВ диапазона
20. Ромбические антенны КВ диапазона
21. Антенны бегущей волны КВ диапазона
22. Антенны длинных и средних волн
23. Антенные измерения, снятие диаграммы направленности
24. Антенные измерения, ориентация направленных антенн, настройка
25. Антенные измерения, измерение полосы пропускания, КСВ

Типовой вариант экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГАОУ ВО «МАУ»)

Кафедра радиотехники и связи

Специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация Инфокоммуникационные технологии и радиотехнические системы

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_\_**

по дисциплине «Антенны и распространение радиоволн»

Вопрос 1. Классификация радиоволн по способам распространения

Вопрос 2. Симметричный и несимметричный вибраторы, укорочение вибраторов

Вопрос 3. Антенные измерения, снятие диаграммы направленности

И. о. заведующего кафедрой РТиС А. Е. Шульженко «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

| Оценка                     | Критерии оценки ответа на экзамене                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Отлично</i>             | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы. |
| <i>Хорошо</i>              | Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.                                                                                    |
| <i>Удовлетворительно</i>   | Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.                                                                                                                               |
| <i>Неудовлетворительно</i> | Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний.<br>Нет ответа на поставленный вопрос.                                                                                                                |

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

| Итоговая оценка по дисциплине (модулю) | Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе | Критерии оценивания                                                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Отлично</i>                         | 91 - 100                                            | Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан |
| <i>Хорошо</i>                          | 81-90                                               | Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан                   |

|                            |            |                                                                |
|----------------------------|------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Удовлетворительно</b>   | 70- 80     | Контрольные точки выполнены в неполном объеме.<br>Экзамен сдан |
| <b>Неудовлетворительно</b> | 69 и менее | Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен             |

**5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования**

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания, расчетные задачи.*

**Комплект заданий диагностической работы**

|                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-7</b><br>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.                                                                                                                                                        | 1 Трассы распространения декаметрового диапазона длин радиоволн зависят от:<br>а) температуры наружного воздуха;<br>б) состояния ионосферы;<br>в) влажности;<br>г) состояния тропосферы.<br><br>(Правильный ответ: 1, г)                           |
| 2.                                                                                                                                                        | Выбрать антенну для приёма эфирного телевидения:<br>а) коллинеарный штырь;<br>б) дисконусный вибратор;<br>в) офсетное зеркало;<br>г) волновой канал.<br><br>(Правильный ответ: 1, г)                                                               |
| 3.                                                                                                                                                        | Для снятия диаграммы направленности используются:<br>а) мультиметр;<br>б) генератор с приёмником;<br>в) тахометр;<br>г) осциллограф с делителем.<br><br>(Правильный ответ: 1, г)                                                                   |
| <b>ПК-4</b><br>Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов                                         |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.                                                                                                                                                        | Прогнозирование распространения по радиотрассам декаметровых радиоволн осуществляют:<br>а) использованием ЛЧМ;<br>б) приёмом сводок погоды;<br>в) прогнозом лунных затмений;<br>г) контролем состояния тропосферы.<br><br>(Правильный ответ: 1, в) |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | <p>Для дальней коротковолновой радиосвязи предлагается использовать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) ненаправленные антенны горизонтальной поляризации;</li> <li>b) ненаправленные антенны вертикальной поляризации;</li> <li>c) фазированные антенные решётки;</li> <li>d) рамочные антенны.</li> </ul> <p>(Правильный ответ: 1, g )</p> |
| 3. | <p>Для контроля согласования антенны с фидером используется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>e) мультиметр;</li> <li>f) КСВ-метр;</li> <li>g) Q-метр;</li> <li>h) RLC-метр.</li> </ul> <p>(Правильный ответ: 1, f)</p>                                                                                                                       |