

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой разработчика
/ Борисова Л.Ф. /
«23» января 2019 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.08.02 Защита информации в радиотелекоммуникационных системах

Направление подготовки/специальность	11.05.01 Радиоэлектронные системы код и наименование направления подготовки /специальности
Направленность/специализация	и комплексы Радиоэлектронные системы передачи информации наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы
Разработчик(и)	Шульженко А. Е. ст. преподаватель ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск
2019

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции) ¹	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
Компетенция ПК-3 Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных. Компетенция реализуется в части «Способен к реализации программ экспериментальных исследований, ... включая выбор технических средств, обработку результатов...»	ЗНАТЬ: принципы планирования экспериментальных исследований	Фрагментарные знания принципов планирования экспериментальных исследований	Общие, но не структурированные знания принципов планирования экспериментальных исследований	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знаний принципов планирования экспериментальных исследований	Сформированные систематические знания принципов планирования экспериментальных исследований
	УМЕТЬ: обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности	Частично освоенное умение обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности	Сформированное умение обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности
	ВЛАДЕТЬ: техникой проведения экспериментальных исследований	Фрагментарное владение техникой проведения экспериментальных исследований	В целом успешное, но не систематическое владение техникой проведения экспериментальных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в владении техникой проведения экспериментальных исследований	Успешное и систематическое владение техникой проведения экспериментальных исследований

¹В соответствии с учебным планом

2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения лабораторных работ;
- комплект заданий для выполнения расчетно-графическая работа

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), в том числе курсовым работам (проектам)/НИР в форме²:

- зачета;

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
Компетенция ПК-3 Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных Компетенция реализуется в части в части «Способен к реализации программ экспериментальных исследований, ...включая выбор технических средств, обработку результатов...»	ЗНАТЬ: принципы планирования экспериментальных исследований	Задание ЛР	Контрольные точки
	УМЕТЬ: обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности	Задание ЛР	
	ВЛАДЕТЬ: техникой проведения экспериментальных исследований	Задание ЛР	

²Указывается форма промежуточной аттестации, предусмотренная учебным планом

3.³ Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение лабораторных (практических) работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных (практических) работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

Компетенция ПК-3 Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных. Компетенция реализуется в части в части «Способен к реализации программ экспериментальных исследований, ... включая выбор технических средств, обработку результатов...»			
Уровень сформированности этапа компетенции ⁴			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания принципов планирования экспериментальных исследований	Сформированное умение обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности	Успешное и систематическое владение техникой проведения экспериментальных исследований	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов планирования экспериментальных исследований	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в владении техникой проведения экспериментальных исследований	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.
Общие, но не структурированные знания принципов планирования экспериментальных исследований	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения обосновывать программу эксперимента,	В целом успешное, но не систематическое владение техникой проведения экспериментальных исследований	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения

³ Пункт 3 содержит критерии шкалы оценивания компетенций с использованием оценочных средств, указанных в пункте 2.

⁴Целью выполнения и защиты лабораторной (практической) работы может быть формирование и оценка сформированности компетенции(ий) по отдельному(ым) этапу(ам)

исследований сертификации	обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности		ния задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.2 Критерии и шкала оценивания расчетно-графическая работа работы

Контрольная работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания.

Цель: формирование у обучающихся навыков проводить инструментальный расчет параметров сигнала ПЭМИ при проведении аттестационных мероприятий по защите информации в информационных системах

Задание: Рассчитать максимально возможный уровень напряженности поля информативного сигнала на входе радиоприемного устройства.

Расчет максимально возможного уровня напряженности поля информативного сигнала на i -ой гармонике производится по формуле

$$E_{Ci} = \sqrt{(E_0)^2 - E_{шум}^2}$$

ГДЕ:

$$E_{0i} = 10^{\frac{E_i (db)}{20}}$$

$$E_{шум} = 10^{\frac{E_{шум} (db)}{20}}$$

$$E_i (dB) = U_{сигн} (dB) + K_A$$

$$E_{шум} (dB) = U_{шум} (dB) + K_A$$

$K_A = 15$ - антенный коэффициент

Учитывая, что наиболее вероятно роль случайных антенн при изучении ПЭМИ выполняют проводники, соединяющие выход цифроаналогового преобразователя VGA, и кабель, соединяющий системный блок с монитором, можно предположить, что в излучении ПЭМИ доминирует электрическая составляющая электромагнитного поля, которая в ближней зоне убывает согласно

зависимости $\frac{1}{r^3}$, а в дальней $\frac{1}{r}$. Предположим, что в средней зоне электрическая составляющая электромагнитного поля убывает согласно зависимости $\frac{1}{r^2}$, тогда затухание на трассе "СВТ - средство разведки" можно рассчитать согласно следующим зависимостям:

Для частоты сигнала ПЭМИ ниже 45,75 МГц

$$Vr \approx \begin{cases} r^3, \text{ если } r \leq \frac{47.75}{f} \\ \frac{47.75 \cdot r^2}{f}, \text{ если } \frac{47.75}{f} < r \leq \frac{1800}{f} \\ \frac{8.59 \cdot 10^4 \cdot r}{f}, \text{ если } r > \frac{1800}{f} \end{cases} \quad (1)$$

где r - расстояние от СВТ до средства разведки.

Для частот сигнала ПЭМИ $47,75 \text{ МГц} < f < 1800 \text{ МГц}$

$$Vr \approx \begin{cases} r^2, \text{ если } r \leq \frac{1800}{f} \\ \frac{1800 \cdot r}{f}, \text{ если } r > \frac{1800}{f} \end{cases} \quad (2)$$

Зная напряженность поля ПЭМИ от СВТ на расстоянии 1 м и затухание сигнала на трассе "СВТ - СР" можно рассчитать соотношение сигнал-шум на входе разведывательного приемника на каждой i -ой гармонике по формуле

$$q_i = \frac{Q}{\Delta F \cdot \sigma_{u.i}} \cdot \left(\frac{E_{ci}}{10^{0.05 K_{ai}} \cdot V_{ri}} \right)^2 \quad (3)$$

$$\sigma_{u.i}^2 = \sigma_{ua.i}^2 + \sigma_{un.i}^2 \quad (4)$$

$\sigma_{ua.i}^2$ - дисперсия шумов антенны разведывательного приемника, учитывая, что в качестве одной из справочных характеристик антенн используется их спектральная чувствительность $E_{ша}$, дисперсия шумов антенны может быть вычислена по формуле

$$\sigma_{ua.i}^2 = 10^{0.1(E_{ua.i} - K_{ai})} \quad (5)$$

$E_{ша}$ для антенны АИ 5.1 -18 Дб

$\sigma_{un.i}^2$ - дисперсия собственных шумов разведывательного приемника можно рассчитать через спектральную плотность мощности $N_{ш}$

$$\sigma_{un.i}^2 \approx 50 \cdot 10^{12+0.1(N_{шi}-30)} \quad (6)$$

$N_{шi}$ - уровень собственных шум приемника должен быть не ниже -60Дб

С учетом формул 4, 5 и 6 зависимость 3 можно переписать в следующем виде

$$q_i \approx \frac{100 \cdot 10^{-3}}{F_n(10^{0.1(E_{ua.i} - K_{ai})} + 50 \cdot 10^{12+0.1(N_{шi}-30)})} \cdot \left(\frac{E_{ci}}{10^{0.05 \cdot K_{ai}} \cdot V_{ri}} \right)^2 \quad (7)$$

fi МГц	Усиgn (дВмкВ)	E` (db)	E0 (мкВ/м)	Ушума (дВмкВ)	E` шума	E шума мкВ/м	Eci мкВ/м

F, МГц	Vr (2 м)	q	Vr(3м)	q

Компетенция ПК-3 Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных. Компетенция реализуется в части в части «Способен к реализации программ экспериментальных исследований, ...включая выбор технических средств, обработку результатов...»

Уровень сформированности этапа компетенции ⁵			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания принципов планирования экспериментальных исследований	Сформированное умение обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности	Успешное и систематическое владение техникой проведения экспериментальных исследований	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов планирования экспериментальных исследований	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в владении техникой проведения экспериментальных исследований	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.
Общие, но не	В целом успешно, но	В целом успешное, но не	Задания выполнены

⁵Целью выполнения и защиты лабораторной (практической) работы может быть формирование и оценка сформированности компетенции(ий) по отдельному(ым) этапу(ам)

структурированные знания принципов планирования экспериментальных исследований сертификации	не систематически осуществляемые умения обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности	систематическое владение техникой проведения экспериментальных исследований	частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Сформированность части компетенций ПК-3	Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Сформированы</i>	<i>Зачтено</i>	61 и выше	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не сформированы</i>	<i>Незачтено</i>	Менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции (части компетенции) ⁶	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
Компетенция ПК-3 Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных Компетенция реализуется в части в части «Способен к реализации программ экспериментальных исследований, ... включая выбор технических средств, обработку результатов...»	ЗНАТЬ: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	Тест
	УМЕТЬ: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	Тест
	ВЛАДЕТЬ: способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	тест

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Пример содержания задания

Компетенция ОПК – 4

Знать

Повторение опытов позволяет:

- исключить ошибку оператора
- Набрать статистические данные о ходе эксперимента
- Оценить ошибку и одновременно приводит к ее уменьшению
- нет правильного ответа

правильный ответ (с)

Уметь/владеть

В каких единицах измеряется напряженность поля :

- Ватт
- Вольт/м
- dBm
- нет правильного ответа

Правильный ответ (b)

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы) ⁵	Критерии оценки
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов

⁶В соответствии с учебным планом

2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов
-------------------------	---------------------------------

Сформированность компетенций (этапов) обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания *	Результат оценивания этапа формирования компетенции **	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)***
Компетенция ПК-3				
Знать	Теоретические вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
Уметь	Расчетная или ситуационная задача	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
Владеть	Расчетная или ситуационная задача	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	

*Оценка результатов выполнения каждого задания проводится по шкале от 2 до 5 баллов: (5 -«отлично», 4 - «хорошо», 3 - «удовлетворительно» и 2 - «неудовлетворительно»).

** Оценка сформированности компетенции по каждому этапу (индикатору) предполагает расчет среднего арифметического баллов, набранных по всем заданиям проверки этапа сформированности компетенции.

*** Результаты оценивания сформированности компетенции в целом или ее части (согласно РП) определяются как среднее арифметическое баллов, набранных по всем этапам формирования компетенции.

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

менее 2,5 баллов – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

2,5-3,4 балла – пороговый уровень сформированности компетенции;

3,5-4,4 балла – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;

4,5-5 баллов– высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
<p><i>Высокий</i> (отлично)</p>	<p>Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.</p>
<p><i>Продвинутый</i> (хорошо)</p>	<p>Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 2,5..3,4 балла</p>
<p><i>Пороговый</i> (удовлетворительно)</p>	<p>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 ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 2,5..3,4 балла</p>
<p><i>Ниже порогового</i> (неудовлетворительно)</p>	<p>Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.</p>