

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
Л. Ф. Борисова / Борисова Л. Ф.
«13» июля 2019 г.

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

при изучении дисциплины (модуля)
Б1.О.17 Метрология и радиоизмерения

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
Разработчик(и)	образовательной программы Милкин В. И. доцент ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск
2019

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

Характеристика результатов обучения по дисциплине ПК – 3

1.

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>
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	ПК-3.1 Знать принципы планирования экспериментальных исследований.	Фрагментарные знания о особенностях реализации программ экспериментальных исследований в области радиоизмерений	Общие, но не структурированные знания о особенностях реализации программ экспериментальных исследований в области радиоизмерений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о особенностях реализации программ экспериментальных исследований в области радиоизмерений	Сформированные систематические знания о особенностях реализации программ экспериментальных исследований в области радиоизмерений
	ПК-3.2 Уметь обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных.	Частично освоенное умение выбирать технические средства, в том числе в режиме удаленного доступа, для экспериментальных исследований в области метрологии и радиоизмерений.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые выборы технических средств, в том числе в режиме удаленного доступа, для экспериментальных исследований в области метрологии и радиоизмерений;	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы выборы технических средств, в том числе в режиме удаленного доступа, для экспериментальных исследований в области метрологии и радиоизмерений;	Сформированное умение выбора технических средств, в том числе в режиме удаленного доступа, для экспериментальных исследований в области метрологии и радиоизмерений;
	ПК-3.3 Владеть техникой проведения экспериментальной	Фрагментарное применение навыков приёма обработки резуль-	В целом успешное, но не систематическое применение навыков	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение на-	Успешное и систематическое применение навыков приёма обработки ре-

¹ В соответствии с учебным планом

	ных исследований.	татов и оценки погрешности экспериментальных данных.	приёма обработки результатов и оценки погрешности экспериментальных данных.	выков приёма обработки результатов и оценки погрешности экспериментальных данных.	зультатов и оценки погрешности экспериментальных данных.
--	-------------------	--	---	---	--

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;
- тестовые задания;
- типовые задания по вариантам для выполнения РГР;

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

- экзамена;

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
Компетенция ПК-3	знать: ПК-3.1	Задания ЛР/РГР	Выполнение ЛР/РГР, экзаменационные билеты
	уметь: ПК-3.2	Задания ЛР/РГР	
	владеть: ПК-3.3	Задания ЛР/РГР	

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 работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

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

² Указывается форма промежуточной аттестации, предусмотренная учебным планом

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

Компетенция, формируемая и оцениваемая на лабораторных работах			
Уровень сформированности этапа компетенции ⁴			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания компетенции ПК-3	Сформированное умение компетенции ПК-3	Успешное и систематическое применение навыков компетенции ПК-3	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания компетенции ПК-3	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы компетенции ПК-3	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков компетенции ПК-3	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 компетенции ПК-3	В целом успешно, но не систематически осуществляемые компетенции ПК-3	В целом успешное, но не систематическое применение навыков компетенции ПК-3	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания компетенции ПК-3	Частично освоенное умение компетенции ПК-3	Фрагментарное применение навыков компетенции ПК-3	Задание не выполнено или выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.2 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Контрольная (расчетно-графическая) 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.

РГР: «Расчет электрических цепей схемы электромеханического комбинированного измерительного прибора».

Цель:

Получить практические навыки расчета технического решения, исследования и конструирования измерительного прибора.

Задание:

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

Для заданных исходных параметров внутреннего сопротивления и рабочих диапазонов по токам, напряжениям и сопротивлению рассчитать электрическую схему.

Компетенция (часть компетенции), формируемая и оцениваемая с помощью контрольно-го/расчетно-графического задания			
Уровень сформированности⁵			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания о особенности реализации программ экспериментальных исследований в области радиоизмерений	Сформированное умение выбирать технические средства, в том числе в режиме удаленного доступа, для экспериментальных исследований в области метрологии и радиоизмерений;	Успешное и систематическое применение навыков приёма обработки результатов и оценки погрешности экспериментальных данных.	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о особенности реализации программ экспериментальных исследований в области радиоизмерений	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы выбора технических средств, в том числе в режиме удаленного доступа, для экспериментальных исследований в области метрологии и радиоизмерений;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков приёма обработки результатов и оценки погрешности экспериментальных данных.	Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Общие, но не структурированные знания о особенности реализации программ экспериментальных исследований в области радиоизмерений	В целом успешно, но не систематически осуществляемые выборы технических средств, в том числе в режиме удаленного доступа, для экспериментальных исследований в области метрологии и радиоизмерений;	В целом успешное, но не систематическое применение навыков приёма обработки результатов и оценки погрешности экспериментальных данных.	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Контрольная работа не выполнена.

Уровень сформированности компетенций	Оценка⁶	Баллы⁷	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	19-25	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	11-18	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

⁵ Целью выполнения контрольной (расчетно-графической) работы может быть формирование и оценка сформированности компетенции(ий) по отдельному(ым) этапу(ам)

⁶ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

⁷ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	6-10	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	5 и менее	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

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

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

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

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

Вопросы для проверки сформированности знаний и (или) умений компетенции или части компетенции:

1. Преобразователи расширения пределов измерения электромеханических измерительных приборов.
2. Логометры, измерительные мостовые схемы.
3. Универсальные и специальные электронные вольтметры.
4. Цифровые электронные вольтметры.
5. Приборы для измерения параметров электрических цепей.
6. Цифровые частотомеры, измерители интервалов времени, фазометры.
7. Осциллографы, структурные схемы, работа основных узлов, характеристики.
8. Анализаторы спектра сигналов последовательного и параллельного типов.
9. Многолучевые, скоростные, стробоскопические и запоминающие осциллографы.
10. Измерение тока и напряжения, общие сведения. Измерения в цепях постоянного тока.
11. Измерение тока и напряжения в цепях переменного тока, количественные соотношения между различными значениями ряда распространенных сигналов.
12. Измерение электрических сопротивлений.
13. Измерение электрической мощности и электрической емкости.
14. Измерение индуктивности и частота, временных интервалов.
15. Измерительные генераторы. Классификация, основные параметры.
16. Особенности генераторов синусоидальных сигналов, генераторы сигналов специальной формы, шумовых сигналов.
17. Источники измерительных сигналов с высокой стабильностью частоты, генераторы импульсов.
18. Измерение параметров сигналов.
19. Измерения на СВЧ.
20. Измерения параметров длинных линий и волноводов.
21. Точностные характеристики измерителей.
22. Перспективы развития средств измерения.
23. Типы и виды радиотехнических измерений.
24. Структура радиотехнических измерений.

Типовой вариант экзаменационного билета:

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

Кафедра радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования

Направление и профиль подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, Радиоэлектронные системы передачи информации

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по учебной дисциплине «Метрология и радиоизмерения»

1. Точностные характеристики измерителей.
2. Цифровые электронные вольтметры.
3. Измерение электрических сопротивлений.

Заведующий кафедрой _____ Л.Ф. Борисова «__» _____ 20__ г.

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	20 баллов	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>	15 баллов	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>	«3» – 10 баллов	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>	Менее 10 баллов	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. 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:

Уровень сформированности компетенций	Итоговая оценка по дисциплине ⁸	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе ⁹	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

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) ¹⁰	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции ¹¹
Компетенция ПК-3	знать:	Теоретические вопросы
	уметь:	Расчетная или ситуационная задача
	владеть:	Расчетная или ситуационная задача

⁸ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

⁹ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

¹⁰ В соответствии с учебным планом

¹¹ Комплекс заданий составляется в нескольких вариантах

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.

Содержание комплекса заданий по вариантам:

Компетенция ПК-3

Вариант 1

1 Задания для оценки сформированности компетенции «знать» (3 задания), типовой вариант задания:

Знать

- 1 Измерение напряжения производится приборами, особо характеризующимися:
- a) Источником питания от электрической сети;
 - b) Встроенным источником питания;
 - c) Устройством измерительных щупов;
 - d) Высоким входным сопротивлением.

(Правильный ответ: 1, d)

2 Задания для оценки сформированности компетенции «уметь» (3 задания), типовой вариант задания:

Уметь

1. Измерение и исследование временных характеристик радиосигналов обеспечивается:
- a) Секундомером;
 - b) Осциллографом;
 - c) Спектроанализатором;
 - d) Тестером.

(Правильный ответ: 1,b)

3 Задания для оценки сформированности компетенции «владеть» (3 задания), типовой вариант задания:

Владеть

1. С помощью измерительного генератора обеспечивается:
- a) Проверка питающих напряжений электрических схем;
 - b) Измерение токов в электрических цепях;
 - c) Измерение выходной мощности излучающих устройств;
 - d) Работоспособность усилительных трактов.

(Правильный ответ: 1, d)

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
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов

Сформированность компетенций (этапов) у 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
<i>Высокий</i> <i>(отлично)</i>	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.
<i>Продвинутый</i> <i>(хорошо)</i>	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
<i>Пороговый</i> <i>(удовлетворительно)</i>	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
<i>Ниже порогового</i> <i>(неудовлетворительно)</i>	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.