

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» Сентября 2018 г.

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

при изучении дисциплины (модуля)  
Б1.О.29 Основы конструирования и технологии производства  
радиоэлектронных систем

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)	Холодов Г.Г. доцент, к.т.н. ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск  
2019

## Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.	ПК-1.1 Знает: методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.	Фрагментарные знания о методах и алгоритмах моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.	Общие, но не структурированные знания о методах и алгоритмах моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах и алгоритмах моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах	Сформированные систематические знания о методах и алгоритмах моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах
	ПК-1.2 Умеет: пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	Не освоенное умение пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	Сформированное умение пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов
	ПК-1.3 Владеет: средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ	Фрагментарное применение средств разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ	В целом успешное, но не систематическое применение средств разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение средств разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ.	Успешное и систематическое применение средств разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ
ОПК-5. Способен выпол-	ОПК-5.1. Знает основные методы проек-	Фрагментарные знания основных ме-	Общие, но не структурированные знания ос-	Сформированные, но содержащие отдель-	Сформированные систематические

<p>нять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>тирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем</p>	<p>тодов проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем</p>	<p>новые методов проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем</p>	<p>ные пробелы знания основных методов проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем</p>	<p>знания основных методов проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем</p>
<p>ОПК-5.2.</p>	<p>Умеет применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники</p>	<p>Частично освоенное умение применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники</p>	<p>В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники</p>	<p>Сформированное умение применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники</p>
<p>ОПК-5.3.</p>	<p>Владеет типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем</p>	<p>Фрагментарное применение навыков типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем</p>	<p>Успешное и систематическое применение типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем</p>

## 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 (практических) работ;
- типовые задания по вариантам для выполнения контрольной (расчетно-графической) работы;

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:

- зачета;

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
ПК-1	знать: ПК-1.1	Задания РГР	Выполнение и защита РГР
	уметь: ПК-1.2		
	владеть: ПК-1.3		
ОПК-5	знать: ОПК-5.1	Задания лабораторных работ Задания практических работ	Выполнение ЛР, ПР, контрольные точки, зачёт
	уметь: ОПК-5.2		
	владеть: ОПК-5.3		

## 3.<sup>1</sup> Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

### 3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных/практических 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:

<sup>1</sup> Пункт 3 содержит критерии и шкалы оценивания компетенций с использованием оценочных средств, указанных в пункте 2.

<b>Компетенции ОПК – 5 формируемые и оцениваемые на лабораторных работах № 1- 2 и практических работах № 1 - 2</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции <sup>2</sup></b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания компетенций ПК-10, ОПК-5	Сформированное умение компетенций ОПК-5	Успешное и систематическое применение навыков компетенций ОПК-5	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 компетенций ОПК-5	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы компетенций ОПК-5	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение компетенций ОПК-5	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 компетенций ОПК-5	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение компетенций ОПК-5	В целом успешное, но не систематическое применение навыков компетенций ОПК-5	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания компетенций ОПК-5	Частично освоенное умения компетенций ОПК-5;	Фрагментарное применение навыков компетенций ОПК-5	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-графической работы

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

В ФОС включен типовой вариант расчетно-графической задания:

**РГР: «Расчет и конструирование РЭС».**

#### **Цель:**

Получить практические навыки расчета и проектирования конструкции печатного узла (платы) и технологии его изготовления

#### **Задание:**

<sup>2</sup> Целью выполнения и защиты лабораторной (практической) работы может быть формирование и оценка сформированности компетенции(ий) по отдельному(ым) этапу(ам)

- анализ технического задания;
- разработка конструкции узла;
- проверочный расчет;

<b>Компетенция (часть компетенции), формируемая и оцениваемая с помощью контрольно-го/расчетно-графического задания</b>			
<b>Уровень сформированности<sup>3</sup></b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания методов и алгоритмов моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах;	Сформированное умение осуществлять пользование типовыми методиками моделирования объектов и процессов;	Успешное и систематическое применение навыков средств разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных;	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и алгоритмов моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах;	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение осуществлять пользование типовыми методиками моделирования объектов и процессов;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков средств разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных;	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 методов и алгоритмов моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах;	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение осуществлять пользование типовыми методиками моделирования объектов и процессов;	В целом успешное, но не систематическое применение навыков средств разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных;	В 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.

<sup>3</sup> Целью выполнения контрольной (расчетно-графической) работы может быть формирование и оценка сформированности компетенции(ий) по отдельному(ым) этапу(ам)

Уровень сформированности компетенций	Оценка <sup>4</sup>	Баллы <sup>5</sup>	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	11-12	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	9-10	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	6-8	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 зачетом

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

Сформированность компетенций	Оценка <sup>6</sup>	Баллы <sup>7</sup>	Критерии оценивания
<i>Сформированы</i>	<i>Зачтено</i>	60 и более	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

<sup>4</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

<sup>5</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

<sup>6</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

<sup>7</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

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) <sup>8</sup>	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции <sup>9</sup>
ПК-1	ПК-1.1 знать: методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах;	Тестовые вопросы, теоретические вопросы
	ПК-1.2 уметь: пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов;	Тестовое задание, расчетное задание
	ПК-1.3 владеть: средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ;	Тестовое задание, кейс-задание, ситуационная задача
ОПК-5	ОПК-5.1 знать: основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем	Тестовые вопросы, теоретические вопросы
	ОПК-5.2 уметь: применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники	Тестовое задание, расчетное задание
	ОПК-5.3 владеть: типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем;;	Тестовое задание, кейс-задание, ситуационная задача

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.

<sup>8</sup> В соответствии с учебным планом

<sup>9</sup> Комплекс заданий составляется в нескольких вариантах



Содержание комплекса заданий по вариантам:

**Компетенция ОПК-5**

*Вариант 1*

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

**Знать**

1. Укажите РЭ печатной платы, относящиеся к группе пассивных элементов цепи:
- a) индуктивность, емкость, сопротивление
  - b) сопротивление, источник ЭДС, источник тока
  - c) источник ЭДС, источник тока
  - d) индуктивность, источник ЭДС, емкость

(Правильный ответ: 1, a)

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

**Уметь**

1 Коэффициент автоматизации и механизации монтажа печатных плат определяется по формуле:

$K_2 = N_{ам} / N_M$ N <sub>M</sub> - количество контактных соединений, N <sub>ам</sub> - то же, выполняемых автоматом	$K_1 = N_{имс} / N$ N <sub>имс</sub> - количество микросхем, N- общее количество радиоэлементов	$K_3 = N_{ап} / N$ N <sub>ап</sub> - количество элементов, подготавливаемых к монтажу автоматом	$K_4 = N_{мк} / N_K$ Количество операций контроля: N <sub>K</sub> - общее, N <sub>мк</sub> - механизированным способом
a)	b)	c)	d)

(Правильный ответ: 1, a)

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

**Владеть**

1. Укажите количество классов точности (плотности рисунка) печатных плат, определяемые стандартом ГОСТ 23751-86:
- a) 11
  - b) 5
  - c) 3
  - d) 7

(Правильный ответ: 1, b)

**Компетенция ПК-1**

*Вариант 1*

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

**Знать**

1. Пользуясь, ГОСТ 10317-79 «Платы печатные. Основные размеры» назовите максимальный размер любой из сторон платы:

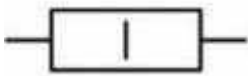

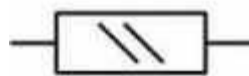
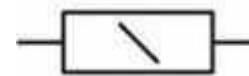
- e) 470 мм
- f) 500 мм
- g) 410 мм
- h) 300 мм

(Правильный ответ: 1, a)

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

**Уметь**

1. Пользуясь электрической схемой печатной платы, определите по маркировке номинальную рассеиваемую мощность на резисторе 0,125 Вт:

			
e)	f)	g)	h)

(Правильный ответ: 1, g.)

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

**Владеть**

1. Укажите количество классов точности (плотности рисунка) печатных плат, определяемые стандартом ГОСТ 23751-86:

- e) 11
- f) 5
- g) 3
- h) 7

(Правильный ответ: 1, b)

### Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы) <sup>5</sup>	Критерии оценки
5 «отлично»	5 правильных ответов

<b>4 «хорошо»</b>	4 правильных ответов
<b>3 «удовлетворительно»</b>	3 правильных ответов
<b>2 «неудовлетворительно»</b>	2 и меньше правильных ответов

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

## 5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

<b>Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций</b>	<b>Оценочное средство</b>	<b>Результаты оценивания задания *</b>	<b>Результат оценивания этапа формирования компетенции **</b>	<b>Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)***</b>
<b>Компетенция ОПК-5</b>				
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	
<b>Компетенция ПК-1</b>				
Знать	Теоретические вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
Уметь / 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.

<b>Уровень сформированности компетенций (части компетенции)</b>	<b>Характеристика уровня</b>
<b><i>Высокий</i></b> <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.
<b><i>Продвинутый</i></b> <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 3,5-4,4 балла .
<b><i>Пороговый</i></b> <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 .
<b><i>Ниже порогового</i></b> <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.