

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» *Борисова* 2019 г.

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

при изучении дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.04.02 Основы теории колебаний

<b>Направление подготовки/специальность</b>	11.05.01 Радиэлектронные системы код и наименование направления подготовки / специальности
<b>Направленность/специализация</b>	и комплексы Радиэлектронные системы передачи информации наименование направленности (профиля) / специализации образовательной программы
<b>Разработчик(и)</b>	Волков М. А., доцент, к.ф.-м.н., доцент ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск  
2019

## Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции) <sup>1</sup>	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 Знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.	Фрагментарные знания основных моделей колебательных систем; одномерных, многомерных, связанных колебаний;	Общие, но не структурированные знания основных моделей колебательных систем; одномерных, многомерных, связанных колебаний;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных моделей колебательных систем; одномерных, многомерных, связанных колебаний;	Сформированные систематические знания об основных моделях колебательных систем; одномерных, многомерных, связанных колебаний;
	ПК-1.2 Уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов.	Частично освоенное умение составлять дифференциальные уравнения, описывающие эти системы, решать их;	В целом успешное, но не систематическое умение составлять дифференциальные уравнения, описывающие эти системы, решать их;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять дифференциальные уравнения, описывающие эти системы, решать их;	Сформированное умение использовать модели составлять дифференциальные уравнения, описывающие эти системы, решать их;
	ПК-1.3 Владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ.	Фрагментарное владение программными продуктами Matlab	В целом успешное, но не систематическое применение программных продуктов Matlab	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение программных продуктов Matlab	Успешное и систематическое применение программных продуктов Matlab

<sup>1</sup> В 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;
- типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы;

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), в форме<sup>2</sup>:

- зачета.

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
ПК-1	ПК-1.1 Знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.	Лабораторная работа Контрольная работа	Тестовые вопросы, контрольная работа
	ПК-1.2 Уметь пользоваться типовыми методами моделирования объектов и процессов.	Лабораторная работ Контрольная работа	
	ПК-1.3 Владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ.	Лабораторная работ	

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

<sup>2</sup> Указывается форма промежуточной аттестации, предусмотренная учебным планом

### 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:

**Практикум по дисциплине Б1.В.ДВ.04.02 Основы теории колебаний для обучающихся по специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"**

<b>Компетенция ПК - 1, формируемая и оцениваемая на лабораторных работах № 1- 3</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции <sup>4</sup></b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания процессов модели колебательных систем; одномерных, многомерных, связанных колебаний;	Сформировано умение составлять дифференциальные уравнения, описывающие эти системы, решать их;	Успешное и систематическое применение навыков численного решения дифференциальных уравнений, используя пакет программ Matlab.	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 процессов в колебательных системах;	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение составлять дифференциальные уравнения, описывающие эти системы, решать их;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков численного решения дифференциальных уравнений, используя пакет программ Matlab.	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 процессов в колебательных системах;	В целом успешное, но не систематическое умение составлять дифференциальные уравнения, описывающие эти системы, решать их;	В целом успешное, но не систематическое применение навыков численного решения дифференциальных уравнений, используя пакет программ Matlab.	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания физических процессов в колебательных системах;	Частично освоенное составлять дифференциальные уравнения, описывающие	Фрагментарное применение навыков численного решения дифференциальных	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие

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

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

	эти системы, решать их;	уравнений, используя пакет программ Matlab..	требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.
--	-------------------------	--	--

### 3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной 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:

**Практикум по дисциплине Б1.В.ДВ.04.02 Основы теории колебаний для обучающихся по специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"**

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания.

Число тел массой  $m$ , нагруженных на струне, равно 3. Сила натяжения струны  $T$ , расстояние между телами  $a$ . Найти собственные частоты колебаний струны.

Ответ:  $\omega_1^2 = (2-2^{1/2})T/ma$ ,  $\omega_2^2 = 2T/ma$ ,  $\omega_3^2 = (2+2^{1/2})T/ma$ .

<b>Компетенция ПК-1, формируемая и оцениваемая с помощью контрольного задания</b>			
<b>Уровень сформированности<sup>5</sup></b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания колебательных процессов и систем;	Сформировано умение составлять уравнения, описывающие эти системы	Успешное и систематическое применение навыков приближенного аналитического описания нелинейных колебательных систем	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания колебательных процессов и систем;	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение составлять уравнения, описывающие эти системы, решать их	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков приближенного аналитического описания нелинейных колебательных систем.	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 процессов в колебательных системах;	В целом успешное, но не систематическое умение составлять уравнения, описывающие эти системы, решать их	В целом успешное, но не систематическое применение навыков приближенного аналитического	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но

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

	их	описания нелинейных колебательных систем	обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Контрольная работа не выполнена.

#### 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

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
ПК-1	знать: типы колебательных процессов и систем; основные	Тестовые вопросы, теоретические вопросы

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

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

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

	подходы к изучению колебательных систем	
	<b>уметь:</b> составлять уравнения, описывающие эти системы, решать их	Тестовое задание, расчетное задание
	<b>владеть:</b> навыками приближенного аналитического описания нелинейных колебательных систем	Тестовое задание, кейс-задание, ситуационная задача

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции(ОПК-2) у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Содержание комплекса заданий по вариантам (не менее 5):

#### Вариант № 1

1. Записать уравнение гармонических колебаний.
2. Определить период колебаний  $\sin(2\pi t + \pi)$ .
3. Записать выражение для энергии колебаний.

#### Задание № 2

1. Найти собственную частоту колебаний математического маятника длиной в 1 м.
2. Определить период колебаний  $\sin(3\pi t + \pi)$ .
3. Определить изменение амплитуды за время  $3T$ , если коэффициент затухания равен  $1/(3T)$ .

#### Задание № 3

1. Добротность колебательной системы.
2. Определить изменение амплитуды за время  $3T$ , если коэффициент затухания равен  $1/(2T)$ .
3. Логарифмический коэффициент затухания.

#### Задание № 4

1. Моды двух связанных колебаний с частотами  $\omega_1$  и  $\omega_2$ .
2. Найти амплитуду двух взаимно перпендикулярных колебаний с одинаковой амплитудой  $A$  и частотой и разностью фаз  $\pi/2$ .
3. Выражение для мгновенной энергии колебаний.

#### Задание № 5

1. Ленгмюровские колебания.
2. Сложить два колебания одинаковой амплитуды с частотами  $\omega_1=5$  и  $\omega_2=6$ .
3. Выражение для мгновенной энергии колебаний.

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы) <sup>5</sup>	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)***
<b>Компетенция 1</b>				
Знать	Тестовые вопросы			
	Теоретические вопросы			
Уметь	Тестовое задание			
	Расчетное задание			
	Задача			
Владеть	Тестовое задание			
	Кейс-задание			
	.....			
<b>Компетенция n</b>				
Знать	Тестовые вопросы			
	Теоретические вопросы			
Уметь	Тестовое задание			
	.....			
	Задача			
Владеть	.....			
	Кейс-задание			
	Ситуационная задача			

\* 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
<b>Высокий</b> (отлично)	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>Продвинутый</b> (хорошо)	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 ___%.
<b>Пороговый</b> (удовлетворительно)	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 ___%.
<b>Ниже порогового</b>	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки

<i>(неудовлетворительно)</i>	ки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.
------------------------------	--