

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА

Баева Л. С.
Ф.И.О.


подпись

«23» января 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

Б1.В.ДВ.04.02 Основы теории колебаний
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация

специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи информации"
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника

специалист
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	Должность Доцент	РЭС и ТРО кафедра	Подпись <i>M. Bond</i>	Ф.И.О. Волков М.А
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования 23.01.2019 г.
наименование кафедры дата

протокол № 8 (дата, подпись) *Л.Ф. Борисова* Борисова Л.Ф.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3¹. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности. под-

Заведующий выпускающей кафедрой наименование кафедры

дата подпись Ф.И.О.

¹ Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП²

к рабочей программе по дисциплине (модулю) «**Основы теории колебаний**», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы, направленности (профилю)/специализации Радиозлектронные системы передачи информации, 2019 года начала подготовки.

Таблица 1. Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1.	Титульного листа			
2.	Листа утверждений			
3.	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4.	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5.	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6.	Структуры и содержания ФОС			
7.	Рекомендуемой литературы			
8.	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9.	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10.	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г.

² Изменения и дополнения в РП п. 1-8,10 таблицы 1 вносятся по необходимости; п. 9 требует ежегодного обновления. Листы изменений и дополнений включаются в структуру РП, их количество соответствует количеству вносимых изменений и дополнений

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.В.ДВ.04.02	Основы теории колебаний	<p>Цель дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирование компетенций в области профессиональной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и учебным планом для направления 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы». <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомить студентов с особенностями собственных, вынужденных, параметрических и автоколебаний в нелинейных колебательных системах, а также с методами анализа этих систем <p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типы колебательных процессов и систем; - основные подходы к изучению колебательных систем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно проводить анализ изучаемой колебательной системы; - составлять уравнения, описывающие эти системы, решать их. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками приближенного аналитического описания нелинейных колебательных систем. <p>Содержание основных разделов дисциплины:</p> <p>Глава 1. Собственные колебания в линейных и нелинейных системах с одной степенью свободы</p> <p>Глава 2. Элементы теории автоколебаний</p> <p>Глава 3. Вынужденные колебания в нелинейных системах с одной степенью свободы</p> <p>Глава 4. Параметрические колебания в нелинейных системах с одной степенью свободы</p> <p>Глава 5. Колебания в линейной системе с двумя степенями свободы</p> <p>Реализуемые компетенции: ФГОС ВО ПК-1 Профстандарт 06.005 Инженер-радиоэлектронщик</p> <p>Формы отчетности для очной и заочной формы обучения соответственно:</p> <p>Семестр 5 – зачет, контрольная работа. Курс 3 – зачет, контрольная работа.</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного 09.02.2018, приказ № 94, профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.05.2014 № 315н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 09.06.2014 № 32622), с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.12.2016 № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13.01.2017 № 45230), учебного плана в составе ОПОП по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», специализации Радиоэлектронные системы передачи информации, 2019 года начала подготовки, утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ» (протокол № 7 от 28.02.2019 г).

2. Целью дисциплины (модуля) «Основы теории колебаний» является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"

Задачи:

- дать необходимые знания по теории колебаний. Основное внимание уделяется процессам образования колебаний, их физическим свойствам, а также способам распространения в различных средах, которые могут оказывать существенное влияние на колебания различного рода.

3. Требования к уровню подготовки специалиста в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и профессиональным стандартом 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик»:

Таблица 2.1 - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)³
1	ПК-1 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	Компетенция реализуется полностью	ПК-1.1 Знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах. ПК-1.2 Уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов. ПК-1.3 Владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ.

Таблица 3.2. - Обобщённые трудовые функции профессионального стандарта

³ Для ФГОС ВО 3 · 1

**06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», формируемые дисциплиной
«Основы теории колебаний»**

№ п/п	Вид деятельности	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирован индикатор (дескриптор)	Обобщенная трудовая функция
1.	Научно-исследовательский	Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
		Математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
2.	Эксплуатационный	Наладка, настройка, регулировка и испытания радиоэлектронных средств и оборудования	Производство, внедрение и эксплуатация радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3* - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

Вид учебной нагрузки**	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Курс			Всего часов
	5	-	-		-	-	-		-	-	-	
Лекции	18			18	-	-	-	-				
Практические занятия					-	-	-	-				
Лабораторные работы	18			18	-	-	-	-				
Самостоятельная работа студента	36			36	-	-	-	-				
Всего часов по дисциплине	72			72	-	-	-	-				
Формы промежуточного и текущего контроля												
Зачет/зачет оценкой	с	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Количество контрольных работ		1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	

* Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

** При отсутствии вида учебной нагрузки ставить прочерк в соответствующей ячейке

Таблица 4* - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения							
		Очная				Заочная			
		Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
1	<p>Раздел 1. Собственные колебания в линейных и нелинейных системах с одной степенью свободы</p> <p>Тема 1. Предмет теории колебаний. Классификация колебательных процессов, систем, явлений. Понятие о фазовой скорости. Консервативная линейная система: особые точки, фазовые траектории, интегральные кривые. Особая точка - центр.</p>	2	2		4				
2	<p>Тема 2. Неконсервативные линейные системы. Метод изоклин. Особые точки - фокус, узел, седло. Понятие уравнения Дуффинга. Колебания физического маятника. Фазовая плоскость консервативных нелинейных систем. Неизохронность колебаний нелинейного осциллятора.</p>	2	2		4				
3	<p>Раздел 2. Элементы теории автоколебаний</p> <p>Тема 3. Определение и общие свойства автоколебательных систем. Предельные циклы. Генератор со ступенчатой характеристикой.</p>	2	2		4				
4	<p>Тема 4. Условие генерации колебаний. Понятие потенциально автоколебательной системы. Понятие томсоновской системы. Метод Ван-дер-Поля.</p>	2	2		4				
5	<p>Тема 5. Разрывные колебания. Колебания в схеме с неоновой лампой. Примеры разрывных колебаний в радиотехнических системах.</p>	2	2		4				
6	<p>Раздел 3. Вынужденные колебания в нелинейных системах с одной степенью свободы</p> <p>Тема 6. Метод Ван-дер-Поля для анализа вынужденных колебаний в нелинейных системах.</p>	2	2		4				

* Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

7	Раздел 4. Параметрические колебания в нелинейных системах с одной степенью свободы Тема 7. Параметрические колебания в линейных системах. Физическая картина параметрического возбуждения.	2	2	4					
8	Раздел 5. Колебания в линейной системе с двумя степенями свободы Тема 8. Определение числа степеней свободы. Парциальная и полная системы. Нормальные колебания, связь и связанность парциальных систем.	2	2	4					
9	Тема 9. Вынужденные колебания в линейной системе с двумя степенями свободы без трения.	2	2	4					
Итого за дисциплину:		18	18	36					

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства ⁴								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	э	
ПК-1	+	+	-	-	-	+	-	-	Контрольная работа, защита лабораторных работ зачет.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование практических работ	Кол-во часов	№ темы по Таблице 4
1	2	3	4
1	Построение фазовых траекторий методом интегральных кривых	1	1, 2
2	Анализ колебаний нелинейного осциллятора с сухим трением методом сшивания	1	1, 2
3	Исследование мягкого и жесткого режима генерации	1	3, 4, 5
4	Анализ колебаний в схеме с неоновой лампой	2	3, 4, 5
5	Исследование вынужденных колебаний в нелинейной системе	1	6
6	Линейный анализ параметрических систем. Определение областей параметрического резонанса	0,5	7
7	Анализ собственных колебаний упруго связанных маятников	0,5	8, 9
8	Анализ резонансных кривых в линейной системе с двумя степенями свободы без трения	1	8, 9
Итого:		8	

⁴ Оценочные средства указываются в соответствии с учебным планом

Таблица 7 - Перечень практических работ

№ п\п	Наименование практических работ	Кол-во часов	№ темы по Таблице 2
1	2	3	4
НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ			
Итого:			

5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)**НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ****6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) ***

1. Семенихина Д.В. Компьютерный лабораторный практикум по теории колебаний. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенихина Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Таганрог: Южный федеральный университет, 2015.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68216.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. . Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**Основная литература**

1. Аврамов К.В. Нелинейная динамика упругих систем. Том 1. Модели, методы, явления [Электронный ресурс]/ Аврамов К.В., Михлин Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2015.— 716 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69361.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Доев В.С. Теория колебаний в транспортной механике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Доев В.С., Доронин Ф.А., Индейкин А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2011.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16155.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Семенихина Д.В. Компьютерный лабораторный практикум по теории колебаний. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенихина Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Таганрог: Южный федеральный университет, 2015.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68216.html>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>.
2. ЭБС издательства "ЛАНЬ" - <http://e.lanbook.com>.
3. ЭБС BOOK.ru - <http://book.ru/>.
4. ЭБС ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>.
5. ЭБС znanium.com издательства "ИНФРА-М" - <http://www.znanium.com>.
6. ЭБС НИТУ "МИСиС" - <http://lib.misis.ru/registr.html>.

*В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.).
3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008.

1. Microsoft Office Word.
2. Microsoft Office Excel.
3. Matlab.
4. Свободно распространяемое ПО.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные аудитории	
2.	506 В Компьютерный класс	506В: Количество столов - 8 Количество стульев - 16 Посадочных мест - 16 Доска аудиторная - 1 ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 7 шт.

Таблица 9. - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация - зачет)
Дисциплина «Основы теории колебаний»

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (9 лекций)	27	45	15-ая неделя
	Нет посещений (меньше 5) – 0 баллов, 5 лекций – 27 баллов (56 %) 9 лекций - 45 баллов (100 %)			
2.	Выполнение и защита лабораторных работ (9 раб.)	27	45	По расписанию
	Выполнение и защита одной л/р : 5 баллов - отлично, 4 балла – хорошо. 3 балла – удовл. (выполнение фиксируется преподавателем)			
3.	Контрольная работа	6	10	10,14-ая неделя
	Выполнение к/р – от 6 до 10 баллов. Отлично – 10 баллов, хорошо – 8 баллов, удовлетворительно – 6 баллов			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	15-ая неделя
Промежуточная аттестация «зачет»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	
	1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.			

	<p>2. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с дифференцированным зачетом, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:</p> <p>91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 60- 80 баллов - оценка «3».</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>
--	---

Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет)
(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					Итого
	Посещение лекций	Выполнение л/р	Выполнение п/р	Защита л/р	Контр. точки	