

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМА

Березенко С.Д.

Ф.И.О.

ИМА

«Подпись академика»

2020 год



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

Б1.В.ДВ.02.02 Основы теории колебаний

код и наименование дисциплины

Специальность

25.05.03 Техническая эксплуатация

код и наименование направления подготовки /специальности

транспортного радиоборудования

Специализация

специализация №3 «Техническая эксплуатация и ремонт

наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

радиоборудования промышленного флота»

Квалификация выпускника

инженер

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

Радиоэлектронных систем и транспортного радиоборудования

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск

2020

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1 Доцент РЭС и ТРО  Волков М.А.
должность кафедра подпись Ф.И.О.

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 05.10.2020 г.
наименование кафедры дата

протокол № 02

 Борисова Л.Ф.
подпись Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

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

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 РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) «Основы теории колебаний», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», направленности (профилю)/специализации Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота, 2016 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	Переименование ФГБОУ ВПО «МГТУ» в ФГБОУ ВО «МГТУ»	Приказ ФАР № 385 от 30.05.2016 Утверждение ОПОП от 29.06.2016	29.06.2016
		Смена Учредителя	Распоряжение Правительства РФ № 647-р от 08.04.2017 Утверждение ОПОП Ученым советом МГТУ (Протокол № 11 от 30.06.2017)	30.06.2017
		Переименование Учредителя	Распоряжение Правительства РФ № 1293-р от 27.06.2018 Утверждение ОПОП Ученым Советом МГТУ (Протокол № 6 от 25.01.2019)	25.01.2019
		Переименование типа образовательной организации	1. Приказ Министерства науки и высшего образования №854 от 31.07.2020г. 2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол №3 от 30.10.2020)	30.10.2020
2	Структуры учебной дисциплины			
3	Методического обеспечения дисциплины	Актуализация методических указаний.	Протокол заседания кафедры РЭС и ТРО (Протокол № 2 от 05.10.2020)	05.10.2020
4	Структуры и содержания ФОС	Актуализация ФОС в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО «МГТУ»	Протокол заседания кафедры РЭС и ТРО (Протокол № 2 от 05.10.2020)	05.10.2020
5	Рекомендуемой литературы			

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г.

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.02.02	Основы теории колебаний	<p>Цель дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирование компетенций в области профессиональной деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» <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:</p> <p>ФГОС ВО ПК-2; ПК-3; ПК-25</p> <p>Формы отчетности для очной и заочной формы обучения соответственно:</p> <p>Семестр 5 – зачет, контрольная работа. Курс 4 – зачет, контрольная работа.</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

утвержденного №1166 от 12.09.2016, и учебного плана

дата, номер приказа Минобрнауки РФ

ФГБОУ ВО МГТУ утвержденного протоколом №1 от 29.09.2017 г.

обозначение или наименование другого документа университетского уровня

и требований Международной Конвенции ПДНВ-78/95(с поправками) для конвенционных специальностей ФГБОУ ВО МГТУ) по направлению подготовки/специальности 25.05.03 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования", направленности (профилю)/специализации "Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования рыбопромышленного флота", 2016 года начала подготовки.

2. **Целью дисциплины (модуля) «Основы теории колебаний»** является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

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 «Основы теории колебаний» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

Таблица 2 – Компетенции ФГОС

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ПК-25 способностью генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины	знать: Основные законы, управляющие процессами изменения свойств объектов профессиональной деятельности. уметь: Генерировать идеи и создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности. владеть: Знаниями, позволяющими оценить изменения свойств объектов профессиональной деятельности.

2	ПК-2 готовностью к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «способностью генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности»	знать: Основные методики проведения испытаний и определению работоспособности. уметь: Организовать испытания оборудования и оценить его работоспособность по стандартным показателям. владеть: Навыками работы с измерительной техникой.
3	ПК-3 готовностью нести ответственность за эксплуатацию транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «способностью выполнять действия, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации»	знать: Основные положения нормативно-технической документации. уметь: Организовать эксплуатацию оборудования в полном соответствии с нормативно-технической документацией. владеть: Методами принятия решений в условиях нарушения режима эксплуатации оборудования.

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	Семестр/Курс		Всего часов	
	5	-	-		-	-	-		/3			
Лекции	18	-	-	18	-	-	-	-	6			6
Практические занятия	18	-	-	18	-	-	-	-	6			6
Лабораторные работы	-	-	-	0	-	-	-	-				
Самостоятельная работа студента	36	-	-	36	-	-	-	-	60			60
Всего часов по дисциплине	72	-	-	72	-	-	-	-	72			72

* 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

Формы промежуточного и текущего контроля												
Зачет/зачет оценкой	с	+	-	-	-	-	-	-	-	±/-		±/-
Количество контрольных работ		1	-	-	-	-	-	-	-	1		1

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	Раздел 1. Собственные колебания в линейных и нелинейных системах с одной степенью свободы 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.	2		2	4	1		1	10
2	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.	2		2	4	1		1	
3	Раздел 2. Элементы теории автоколебаний Тема 3. Определение и общие свойства автоколебательных систем. Предельные циклы. Генератор со ступенчатой характеристикой.	2		2	4	1		1	10
4	Тема 4. Условие генерации колебаний. Понятие потенциально автоколебательной системы. Понятие томсоновской системы. Метод Ван-дер-Поля.	2		2	4	1		1	
5	Тема 5. Разрывные колебания. Колебания в схеме с неоновой лампой. Примеры разрывных колебаний в радиотехнических системах.	2	2	2	4	1		1	10

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

6	Раздел 3. Вынужденные колебания в нелинейных системах с одной степенью свободы Тема 6. Метод Ван-дер-Поля для анализа вынужденных колебаний в нелинейных системах.	2		2	4	1		1	
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				10
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				10
9	Тема 9. Вынужденные колебания в линейной системе с двумя степенями свободы без трения.	2		2	4				10
Итого за дисциплину:		18		18	36	6	6		60

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

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	РГР	к/р	э	СР	
ПК-25	+	-	+	-/-	-	-	-	+	контрольная работа
ПК-2	+	-	+	-/-	-	+	-	+	контрольная работа
ПК-3	+	-	+	-/-	-	-	-	+	Опрос по практическому занятию

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 практических работ

№ п\п	Наименование практических работ	Кол-во часов	№ темы по Таблице 4
1	2	3	4
1	Построение фазовых траекторий методом интегральных кривых	2	1, 2
2	Анализ колебаний нелинейного осциллятора с сухим трением методом сшивания	2	1, 2
3	Исследование мягкого и жесткого режима генерации	2	3, 4, 5
4	Анализ колебаний в схеме с неоновой лампой	2	3, 4, 5
5	Исследование вынужденных колебаний в нелинейной системе	2	6
6	Линейный анализ параметрических систем. Определе-	2	7

	ние областей параметрического резонанса		
7	Анализ собственных колебаний упруго связанных маятников	4	8, 9
8	Анализ резонансных кривых в линейной системе с двумя степенями свободы без трения	2	8, 9
	Итого:	18	

Таблица 7 - Перечень лабораторных 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. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Основы теории колебаний»;
2. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Основы теории колебаний »
3. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Основы теории колебаний »

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»

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

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>.

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

- 1 Операционная система Microsoft Windows XP Professional ver 2002 Service Pack 3, лицензия №44335756 от 29.07.2008 г. (договор №32/379 от 14.07.08 г.);
- 2 Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.09;
- 3 MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009г.)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2, Аудитория 511 БВ: "Лаборатория радионавигационных систем" Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Укомплектовано специализированной мебелью и учебными макетами Количество столов - 10 Количество стульев - 20 Посадочных мест - 20 Доска аудиторная - 1 ПК для проведения виртуальных лабораторных работ - 4 шт.
2.	Учебный корпус по адресу 183010, Мурманская область, г. Мурманск, просп. Кирова, д. 2, Аудитория 510 В «Лаборатория технической защиты информации» Специальное помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий.	Укомплектовано специализированной мебелью и учебными макетами Количество столов - 3 Количество стульев - 7 Посадочных мест - 7 учебный макет ЛЧМ ионозонда – 1 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	
	<p>1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.</p> <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 – зачёт)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

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