

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--


УТВЕРЖДЕНО
 решением Ученого совета ИФФВТ
 от 21 мая 2024 г. протокол № 10
 Председатель _____ (Рыбин В.В.)
(подпись, расшифровка подписи)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Теория колебаний
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра радиофизики и электроники
Курс	3

Направление (специальность): 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль/специализация): Твердотельная электроника и наноэлектроника

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 г.

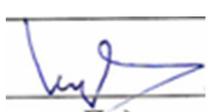
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	КАФЕДРА	Должность, ученая степень, звание
Семенов Александр Леонидович	Кафедра радиофизики и электроники	Профессор, Доктор физико-математических наук, Доцент

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой
 _____ / Гурин Н.Т./ Подпись ФИО
« 16 » 05 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

показать студентам, как можно распознавать в сложных, на первый взгляд, колебательно-волновых процессах в конкретных задачах физики или техники основные - элементарные колебательные явления и свести исходную проблему к анализу этих моделей, достичь понимания студентами основных колебательно-волновых явлений на простых моделях и системах, познакомить студентов и научить их пользоваться основными методами теорикоколебаний.

Задачи освоения дисциплины:

ознакомить с базовыми идеями и подходами теории колебаний, как науки об эволюционных процессах; дать понятие об основных методах теории колебаний; выработать навыки по построению и исследованию колебательно-волновых систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория колебаний» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 03.03.03 Радиофизика.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-1.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Интегральные уравнения и вариационное исчисление, Электродинамика, Квантовая электроника, Полупроводниковая электроника, Статистическая радиофизика и нанооптика, Основы радиолокации, Физическая электроника, Физика полупроводников, Теория колебаний, Психология и педагогика, Педагогическая практика, Научно-исследовательская работа, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Введение в физику.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	<p>знать: Знать фундаментальные законы физики и радиофизики. Знать методику проведения учебных занятий в общеобразовательных и профессиональных образовательных организациях</p> <p>уметь: Уметь применять физические законы для решения практических задач в области физики и радиофизики. Уметь проводить учебные занятия в общеобразовательных и профессиональных образовательных организациях.</p> <p>владеть: Владеть методами решения теоретических и практических</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
	задач в области физики и радиофизики. Владеть методикой проведения учебных занятий в общеобразовательных и профессиональных образовательных организациях.

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 3 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 108 часов

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		5
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18
Семинары и практические занятия	36	36
Лабораторные работы, практикумы	-	-
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование	Тестирование
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет (0)	Зачет
Всего часов по дисциплине	108	108

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Линейные и нелинейные колебательные системы							
Тема 1.1. Линейные и нелинейные колебательные системы	48	8	16	0	0	24	Тестирование
Раздел 2. Автоколебательные системы							
Тема 2.1. Автоколебательные системы	24	4	8	0	0	12	Тестирование
Раздел 3. Колебания в связанных LC контурах							
Тема 3.1. Колебания в связанных LC контурах	36	6	12	0	0	18	Тестирование
Итого подлежит изучению	108	18	36	0	0	54	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Линейные и нелинейные колебательные системы

Тема 1.1. Линейные и нелинейные колебательные системы

Линейный и нелинейный RLC контуры. Метод медленно меняющихся амплитуд. Метод разложения по малому параметру (метод последовательных приближений). Свободные колебания. Неизохронность свободных нелинейных колебаний. Вынужденные колебания, резонанс. Гистерезис, бистабильность и фазовые переходы при вынужденных нелинейных колебаниях. Генерация кратных частот. Метод фазовой плоскости. Построение фазового портрета. Формула для периода нелинейных колебаний. Фазовые портреты физического маятника и модели хищник-жертва. Электрон в поле электромагнитной волны, как нелинейная колебательная система. Дрейф и колебания на кратных частотах.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Раздел 2. Автоколебательные системы

Тема 2.1. Автоколебательные системы

Уравнение автоколебаний. Классификация автоколебательных систем. Автоколебательные системы томпсоновского типа. Мягкий и жесткий режимы возбуждения автоколебаний. Вырожденные автоколебательные системы. Фазовые портреты автоколебательных систем.

Раздел 3. Колебания в связанных LC контурах

Тема 3.1. Колебания в связанных LC контурах

Свободные колебания в двух связанных LC контурах. Парциальные и нормальные частоты. Биения. Вынужденные колебания. Резонанс. Явление демпфирования. Свободные и вынужденные колебания в цепочке из связанных LC контуров. Свободные продольные колебания цепочек одинаковых и различных атомов. Уравнения колебаний. Закон дисперсии. Циклические условия Борна-Кармана. Зоны Бриллюэна. Акустические и оптические ветви колебаний. Полосовой фильтр.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Линейные и нелинейные колебательные системы

Тема 1.1. Линейные и нелинейные колебательные системы

Раздел 2. Автоколебательные системы

Тема 2.1. Автоколебательные системы

Раздел 3. Колебания в связанных LC контурах

Тема 3.1. Колебания в связанных LC контурах

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Гармонические колебания. Пружинный маятник без трения. Период и энергия колебаний.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

2. Гармонические колебания. Математический и физический маятники. Период колебаний.
3. Свободные колебания в последовательном RLC контуре.
4. Вынужденные колебания в линейном RLC контуре.
5. Переходные процессы в RLC контуре.
6. Расчет цепей синусоидального тока. Синусоидальный ток в резисторе, катушке индуктивности и конденсаторе.
7. Свободные колебания в нелинейном LC контуре.
8. Вынужденные колебания в нелинейном LC контуре.
9. Уравнение автоколебаний.
10. Автоколебательные системы томпсоновского типа с мягким режимом возбуждения.
11. Релаксационные колебания.
12. Индуктивно связанные катушки индуктивности. Свободные колебания в двух связанных LC контурах.
13. Вынужденные колебания в двух связанных LC контурах. Гашение колебаний.
14. Свободные колебания в цепочке из LC контуров.
15. Вынужденные колебания в цепочке из LC контуров.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица

Форма обучения: очная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1. Линейные и нелинейные колебательные системы			
Тема 1.1. Линейные и нелинейные колебательные системы	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	24	Тестирование
Раздел 2. Автоколебательные системы			
Тема 2.1. Автоколебательные системы	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	12	Тестирование
Раздел 3. Колебания в связанных LC контурах			
Тема 3.1. Колебания в связанных LC контурах	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	18	Тестирование

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Баев Валерий Константинович. Теория колебаний : Учебное пособие для вузов / В.К. Баев ; Баев В. К. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2020. - 348 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/455785> (дата обращения: 26.10.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-08527-3 : 699.00. / .— ISBN 0_281987

2. Формирование колебаний и сигналов : Учебник для вузов / А.Р. Сафин, Л.А. Белов, В.Н. Кулешов [и др.] ; под ред. Кулешова В.Н., Удалова Н.Н. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2019. - 391 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/444846> (дата обращения: 26.10.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-11281-8 : 919.00. / .— ISBN 0_292637

дополнительная

1. Козин Г. И. Основы теории колебаний для физики лазеров : учебное пособие / Г. И. Козин ; Козин Г. И. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. - 208 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции НИЯУ МИФИ - Физика. - Режим доступа: ЭБС "Лань"; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-7262-2650-7. / .— ISBN 0_394887

2. Трофимова Таисия Ивановна. Курс физики. Колебания и волны. Теория, задачи и решения : учеб. пособие для втузов / Т.И. Трофимова, А. В. Фирсов. - Москва : Академия, 2003. - 256 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-7695-1313-6 (в пер.). / .— ISBN 1_140619

3. Перунова, М. Н. Колебания и волны : учебное пособие / М. Н. Перунова ; М. Н. Перунова. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 387 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/30058.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397. / .— ISBN 0_127227

учебно-методическая

1. Семенов А. Л. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Теория колебаний» студентов бакалавриата всех направлений подготовки очной формы обучения / А. Л. Семенов ; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиопизики и электроники. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 258 КБ). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_40172.

2. Семенов А. Л. Колебания : учеб.-метод. пособие / А. Л. Семенов ; ИФФВТ, УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2008. - 19 с. : ил. - Библиогр.: с. 18. / .— ISBN 1_168373.

б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрированных пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авторизованных пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик	Доктор физико-математических наук, Доцент	Семенов Александр Леонидович
	Должность, ученая степень, звание	ФИО

