



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра радиофизики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ
Декан Буднев Н.М.
«22» апреля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.Б.13.01 Теория колебаний

Направление подготовки 03.03.03 «Радиофизика»

Тип образовательной программы академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 25 от «21» апреля 2020 г.
Председатель _____ Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 8
От «20» марта 2020 г.
И.О.Зав. кафедрой _____ Колесник С.Н.

Иркутск 2020 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля):	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП:	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля).....	4
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).....	4
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	5
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	6
6.1. План самостоятельной работы студентов	6
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	7
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	7
а) основная литература.....	7
б) дополнительная литература.....	7
в) программное обеспечение	7
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	8
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):	8
10. Образовательные технологии:.....	8
11. Оценочные средства (ОС):	8
11.1. Оценочные средства для входного контроля.	8
11.2. Оценочные средства текущего контроля.....	8
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).	9

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цель курса - познакомить студента с современной теорией физики колебаний, совместив наглядность изложения с достаточным для физика уровнем строгости; рассмотреть общие свойства колебательных процессов, происходящих в радиотехнических, механических и других системах, а также качественные и количественные методы изучения их. Особое внимание уделяется изучению колебательных процессов в нелинейных системах.

Задачи курса – научить студента ориентироваться в вопросах физики колебаний, научить применять соответствующий математический аппарат и средства моделирования колебательных процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Теория колебаний» входит в базовую часть основной образовательной программы по направлению 03.03.03 Радиофизика. При изучении курса «Теория колебаний» используются знания, приобретенные при изучении раздела «Механика» цикла «Общая физика», курсов «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Алгоритмы и языки программирования», «Теоретическая механика», «Теория функций комплексного переменного». Полученные в процессе изучения курса знания необходимы для овладения такими дисциплинами как «Физика сплошных сред (Физика волновых явлений)», «Физическая электроника», «Квантовая радиофизика», «Радиофизический практикум», «Государственная итоговая аттестация (государственный экзамен)». Информация и навыки, приобретенные в процессе изучения курса, могут быть использованы при выполнении курсовых, дипломных работ и в научных исследованиях в разных областях.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1 - способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности;

ОПК-2 - способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-3 - владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ОПК-1	Методы исследования поведения различных колебательных систем, основные законы колебательных процессов

Уметь:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ОПК-1	использовать базовые знания в области математики и естественных наук при изучении поведения различных колебательных систем
ОПК-2	использовать современные компьютерные технологии для получения информации о различных колебательных системах и их поведению.

Владеть:

Индекс компетенции	Образовательный результат
ОПК-1	Математическими методами расчета поведения различных колебательных систем
ПК-3	Методами компьютерного моделирования различных колебательных систем

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	42/1,17	42/1,17			
Из них объем занятий с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	-	-	-	-	-
В том числе:	-	-			
Лекции	18/0,5	18/0,5			
Практические занятия (ПЗ)	18/0,5	18/0,5			
Семинары (С)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6/0,17	6/0,17			
Самостоятельная работа (всего)	30/0,83	30/0,83			
В том числе:	-	-			
Курсовой проект (работа)	-	-			
Расчетно-графические работы	-	-			
Реферат (при наличии)	-	-			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	30/0,83	30/0,83			
Вид промежуточной аттестации (<i>зачет</i>)					
Контактная работа (всего)	45/1,25	45/1,25			
Общая трудоемкость часы зачетные единицы	72	72			
	2	2			

5. Содержание дисциплины (модуля)**5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)****1. Введение.**

Предмет теории колебаний. Классификация колебательных систем и колебательных процессов. Линейные и нелинейные колебательные системы.

2. Собственные колебания.

Общие свойства колебательных систем с одной степенью свободы. Консервативные системы. Условие консервативности. Роль начальных условий. Колебания в системе со слабой нелинейностью. Неизохронность колебаний нелинейных систем.

3. Вынужденные колебания.

Принцип суперпозиции. Колебания под действием гармонической силы. Общее решение. Резонанс. Вид колебаний при резонансе. Резонансные кривые. Явления

резонанса в разных областях физики и техники. Биения. Поведение нелинейных систем при слабом воздействии (консервативных и диссипативных).

4. Параметрические колебания.

Системы с периодически меняющимися параметрами. Параметрическое воздействие. Некоторые сведения математической теории параметрических колебаний. Способы изменения параметров системы во времени. Параметрическое возбуждение (резонанс).

5. Элементы теории автоколебаний.

Общие свойства автоколебательных систем. Строение автоколебательной системы и принцип работы. Специфика энергетики автоколебательных систем. Предельные циклы. Влияние нелинейности системы на форму колебаний в системе.

6. Метод фазовой плоскости.

Обоснование метода. Его возможности. Классификация особых точек и фазовых траекторий. Предельный цикл. Бифуркации.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1	Физика сплошных сред (Физика волновых явлений)						
2	Физическая электроника		2	3			
3	Квантовая радиофизика		2	3		5	
4	Радиофизический практикум	1	2	3	4	5	6
5	Государственная итоговая аттестация (государственный экзамен)	1	2	3	4	5	6

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Введение	-	2	-	-	-	-	2
2.	Собственные колебания	-	4	6	-	-	7	17
3.	Вынужденные колебания	-	4	4	-	-	7	15
4.	Параметрические колебания	-	4	4	-	-	7	15
5.	Элементы теории автоколебаний	-	2	2	-	-	4	8
6.	Метод фазовой плоскости	-	2	2	-	-	5	9

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	2	Собственные колебания	6	ОС ТК	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
2	3	Вынужденные колебания и силовой резонанс	4	ОС ТК	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
3	4	Параметрические колебания и параметрический резонанс	4	ОС ТК	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
4	5	Автоколебательные системы	2	ОС ТК	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
5	6	Метод фазовой плоскости	2	ОС ТК	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
2-4	Собственные колебания	Внеаудиторная	- работа с конспектом лекции; - подготовка к выполнению практических заданий	Источники 1,2 из основной литературы и 1, 2 из дополнительной	7
5-7	Вынужденные колебания	Внеаудиторная	- работа с конспектом лекции; - подготовка к выполнению практических заданий	Источники 1,2 из основной литературы и 1, 2 из дополнительной	7
8-10	Параметрические колебания	Внеаудиторная	- работа с конспектом лекции; - подготовка к выполнению практических заданий	Источники 1,2 из основной литературы и 1, 2 из дополнительной	7
11-13	Элементы теории автоколебаний	Внеаудиторная	- работа с конспектом лекции;	Источники 1,2 из основной литературы и 1,	4

			- подготовка к выполнению практических заданий	2 из дополнительной	
14-16	Метод фазовой плоскости	Внеаудиторная	- работа с конспектом лекции; - подготовка к выполнению практических заданий	Источники 1,2 из основной литературы и 1, 2 из дополнительной	5

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа бакалавров – индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, в ходе которой бакалавр активно воспринимает, осмысливает полученную информацию, решает теоретические и практические задачи. В процессе проведения самостоятельной работы формируются компетенции ОПК-1, ОПК-2, ПК-3. Для самостоятельного выполнения даются задачи по материалам лекций, подобные тем, что разбирались на практических занятиях. Это служит закреплению и углублению пройденного материала.

Контроль самостоятельной работы проводится на практических занятиях, на КСР по окончании соответствующих тем.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено написание курсовых работ (проектов).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Алдошин Г. Т. Теория линейных и нелинейных колебаний [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4640.

2. Задачи по общей физике [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / И. Е. Иродов. - 10-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2006. - 416 с. : ил. ; 21 см. - (Классическая учебная литература по физике). - ISBN 5-8114-0319-4 (6 экз.); ЭБС «Лань». – Неогр. доступ. 2009.

б) дополнительная литература

1. Введение в теорию колебаний [Текст] : учебник / С. П. Стрелков. - 3-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2005. - 438 с. : ил. ; 22 см. - (Лучшие классические учебники : физика) (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 430. - Алф. указ.: с. 431-437. - ISBN 5-8114-0614-2. (28 экз)

2. Физика колебаний [Текст] : научное издание / А. Б. Пиппард ; пер. с англ.: Д. А. Соболев, В. Ф. Трифонов ; ред. А. Н. Матвеев. - М. : Высш. шк., 1985. - 456 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 450-453. - Предм. указ.: с. 454. - Пер. изд. : The physics of vibration / A. B. Pippard. - Cambridge, 1978. (1 экз)

3. Колебания и волны в природе и технике. Компьютеризированный курс [Текст] : учеб. пособие / В. И. Каганов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008. - 335 с. : ил. ; 21 см. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр.: с. 327-331. - ISBN 978-5-9912-0008-0. (1 экз)

в) программное обеспечение

Бесплатная среда математического моделирования Modellus.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы интернет-ресурсы в свободном доступе и на сайте ИГУ www.isu.ru и физического факультета ИГУ.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Учебники и учебные пособия университета по основам теории колебаний, методические пособия и рекомендации, подготовленные на кафедре.

Оборудование: мультимедийный проектор.

Материалы: презентации и видеофильмы по отдельным темам.

10. Образовательные технологии:

Образовательный процесс идет с широким привлечением компьютерных технологий.

11. Оценочные средства (ОС):

В развернутом виде ФОС представлен в приложении

11.1. Оценочные средства для входного контроля.

Оценочных средств для входного контроля не требуются.

11.2. Оценочные средства текущего контроля.

Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность компетенций. ОС ТК формируются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе университета. Значения рейтинговых баллов для отдельных видов учебной деятельности доводятся до сведения студентов в начале учебного семестра и не могут изменяться в течение семестра.

№ п/п	Вид учебной деятельности	баллы	максимум за семестр
1.	Ведение конспекта лекций (за лекцию)	1	9
2.	Решение задачи на семинарском занятии	5	20
3.	Выполнение контрольного задания	5	30
5	Выступление с докладом по дополнительному материалу курса	6	6
6	Дополнительные задания	5	15
8	Премияльные баллы за интерес к изучению курса	-	10

Усвоение дисциплины максимально оценивается 100 баллами. Указанное максимальное количество баллов ($S_{\text{итог}}$), которое студент может набрать за семестр по дисциплине складывается из суммы баллов за текущую работу в семестре ($S_{\text{тек}}$) и баллов, полученных в экзаменационную сессию за зачет ($S_{\text{сес}}$). При этом максимальное количество баллов за текущую работу в семестре ($S_{\text{тек}}$) ограничивается 60-ю баллами, а в сессию за зачет по курсу ($S_{\text{сес}}$) максимально предусматривается 30 баллов. Таким образом, сумма баллов, набираемая студентом за семестр изучения дисциплины, не может превышать 100 баллов, включая баллы за текущую работу, «премиальные» баллы и баллы за сданный зачет.

К оценочным средствам текущего контроля относятся баллы за вывод основных теоретических положений, решение задач, знания студентами сути рассматриваемых

явлений, ответы на вопросы преподавателя во время занятий, а также выполнение студентами практических и контрольных работ.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).

Оценочные средства для промежуточной аттестации в форме зачета формируются на основе текущего контроля. Основное значение при этом имеет решение задач и выполнение заданий во время практических занятий, а также результаты контрольных работ по темам 2-6. Зачет может быть поставлен автоматически (по согласованию со студентом) при успешном выполнении лабораторных работ, посещении семинарских и лекционных занятий, активному поведению на семинарах.

Студенты, набравшие в течение семестра менее 40 баллов, до зачета не допускаются.

Зачет выставляется при наборе студентом 60 баллов и выше. На зачете студент получает дополнительно 5 баллов при правильном ответе на вопрос или решению дополнительной задачи. Вопросы сформулированы согласно разделу содержания дисциплины. Также возможно набрать дополнительные баллы, решив итоговый тест. Назначается 1 балл за каждый пункт теста.

Разработчики:



доцент

И.В. Безлер

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники «20» марта 2020 г.

Протокол № 8 И.О.Зав. кафедрой



Колесник С.Н.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.