

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры физической  
электроники и нанофизики  
протокол № 6 от «7» июня 2018 г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой



/ Бахтизин Р.З.



/ Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Теория колебаний

*(наименование дисциплины)*

вариативная

*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

**03.03.03 Радиофизика**

*(код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки

**«Цифровые технологии обработки информации»**

*(наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

**бакалавр**

Разработчики (составители)

профессор, д.ф.-м.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*



/Шайхитдинов Р.З.

Для приема: 2018 г.

Уфа 2018 г.

Составитель: Шайхитдинов Р.З., д.ф.-м.н., профессор кафедры физической электроники и нанофизики БашГУ.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «7» июня 2018 г. № 6



Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/Бахтизин Р.З.

## Список документов и материалов (оглавление)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) - (Приложение №1)	5 (15)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	8
4.3. Рейтинг-план дисциплины (Приложение №2)	18
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	13
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

При изучении дисциплины «Теория колебаний» у обучающегося должны формироваться следующие компетенции:

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

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

ПК-2 - способность использовать основные методы радиофизических измерений.

Для формирования указанных компетенций и освоения образовательной программы обучающийся должен показать следующие результаты обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать свойства колебательных процессов в консервативных и диссипативных колебательных системах с одной степенью свободы и с двумя и более степенями свободы; автоколебания и параметрические колебания; колебательные процессы в распределенных системах; колебания в неоднородных и нелинейных системах.	ОПК-1 , ОПК-2, ПК-2	Кроме теории колебаний эти вопросы входят в компетенцию процессов распространения электромагнитных волн (ОПК-1и ОПК-2), физической электроники (ПК-2).
Умения	1. Уметь решать задачи по основным вопросам профессиональной деятельности	ОПК-1, ПК-2	
	2. Уметь самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные технологии.	ОПК-2, ПК-2	
	3. Уметь использовать основные методы радиофизических измерений.	ПК-2	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Навыками проведения экспериментальных исследований колебательных процессов и случайных полей в радиофизических системах	ОПК-1, ПК-2	
	2. Навыками компьютерных расчетов волновых, статистических и случайных процессов	ОПК-2 ,ПК-2,	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория колебаний» относится к *вариативной* части рабочего учебного плана. Дисциплина изучается на 4 курсе в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины: «Теория колебаний»

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов научного физического мировоззрения на базе изучения колебательных процессов в природе и технике, чтобы использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности.

Дисциплина «Теория колебаний» входит в модуль дисциплин «Физика колебательных и волновых процессов», в которых рассматриваются, в основном, классические представления процессов колебания и распространения волн, и начинается ознакомление студентов с результатами физических экспериментов и теоретическими представлениями в области волновых свойств объектов и материи в целом.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, предварительно сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, физический практикум, теоретическая механика, математический анализ, дифференциальные уравнения, тензорный анализ и векторная алгебра.

Чтобы приступить к изучению дисциплины «Теория колебаний» студент должен знать основные понятия и законы перечисленных выше дисциплин, уметь находить производные функций и их пределы, уметь пользоваться разложением функций в ряд, уметь решать дифференциальные уравнения с применением граничных и начальных условий, иметь навыки нахождения неопределенных и определенных интегралов функций. Студент должен иметь представления об основных средствах измерений в лабораторном физическом практикуме, уметь пользоваться измерительными приборами в рамках лабораторного физического практикума, иметь навыки расчетов погрешностей прямых и косвенных измерений.

Освоение данного раздела общей физики является обязательным этапом подготовки к изучению специальных дисциплин «Распространение электромагнитных волн», «Акустоэлектроника», «АСУ и радиоавтоматика», «Радиотехнические измерения», «Антенно-фидерные устройства», «Микросхемотехника», «Конструирование радиоаппаратуры».

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

**ОПК-1** - способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использование в профессиональной деятельности.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (начальный уровень)	знать особенности колебательных процессов в консервативных и диссипативных, линейных и нелинейных колебательных системах; схемотехнику электромагнитных колебательных контуров, их параметры и особенности.	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
Второй этап (базовый уровень)	Уметь использовать знания, полученные при изучении колебательных процессов в различных системах, в процессе изучения последующих курсов.	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (повышенный уровень)	1. Владеть навыками по расчету основных параметров колебательных процессов в электрических цепях. 2. Правильно выбирать параметры цепей с учетом возможности возникновения «паразитных» колебательных процессов.	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

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

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (начальный уровень)	1. знать возможности применения колебательных систем для различных измерительных приборов. 2. знать схемотехнику электромагнитных колебательных контуров, их параметры и особенности.	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала,	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё

		допускает грубые ошибки			
Второй этап (базовый уровень)	1. Уметь решать задачи по основным темам теории колебаний	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
	2. Уметь составлять уравнения колебательных процессов для различных колебательных систем (линейные и нелинейные, свободные и вынужденные, консервативные и диссипативные).				
	3. Уметь решать соответствующие интегро-дифференциальные уравнения.				
Третий этап (повышенный уровень)	1. Владеть навыками по расчету основных параметров колебательных процессов в электрических цепях.	Практически и не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве
	2. Правильно выбирать параметры цепей с учетом возможности возникновения «паразитных» колебательных процессов.				

### ПК-2 - способность использовать основные методы радиофизических измерений.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (начальный уровень)	знать особенности колебательных процессов в линейных и нелинейных колебательных системах; схемотехнику электромагнитных колебательных контуров, их параметры и особенности; возможности применения колебательных систем для различных измерительных приборов.	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
Второй этап (базовый уровень)	1. Уметь решать задачи по теории колебаний.	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
	2. Уметь формулировать обоснованные технические требования к радиоэлектронным средствам				
Третий этап (повышенный уровень)	1. Уметь составлять уравнения колебательных процессов для различных колебательных систем (линейные и нелинейные, свободные и вынужденные, консервативные и диссипативные).	Практически и не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве
	2. Владеть навыками по расчету основных параметров колебательных процессов в электрических цепях.				

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10 баллов) и за ответы обучаемого на экзамене – максимум 30 баллов.

Шкала перевода баллов рейтинга в пятибалльную шкалу итоговой оценки по дисциплине:

- от 0 до 44 баллов – «неудовлетворительно»
- от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;
- от 60 до 79 баллов – «хорошо»;
- от 80 до 110 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	знать особенности колебательных процессов в линейных и нелинейных колебательных системах; схемотехнику электромагнитных колебательных контуров, их параметры и особенности.	ОПК-1, ОПК-2	Тест, контрольная работа
2-й этап Умения	2. Уметь решать задачи по основным темам теории колебаний	ОПК-1, ПК-2	Контрольная работа
	2. Уметь составлять уравнения колебательных процессов для различных колебательных систем (линейные и нелинейные, свободные и вынужденные, консервативные и диссипативные).	ОПК-2, ПК-2	Тест
	3. Уметь решать соответствующие интегро-дифференциальные уравнения.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Тест
3-й этап Владеть навыками	1. Уметь составлять уравнения колебательных процессов для различных колебательных систем (линейные и нелинейные, свободные и вынужденные, консервативные и диссипативные).	ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа
	2. Владеть навыками по расчету основных параметров колебательных процессов в электрических цепях.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа, тест

**4.3 Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

### Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

*Билет состоит из двух теоретических вопросов.*

Примерные вопросы для экзамена:

1. Классификация колебательных систем по кинематическим и динамическим признакам.
2. Свободные колебания в консервативных системах с одной степенью свободы. Фазовые траектории.
3. Применение метода последовательных приближений.
4. Свободные колебания нелинейной консервативной системы.
5. Свободные колебания в контуре с нелинейной индуктивностью.
6. Свободные колебания в контуре с нелинейной емкостью.
7. Метод медленно меняющихся амплитуд.
8. Работа умножителя частоты с нелинейной емкостью.
9. Вынужденные колебания линейной системы без трения при импульсивной нагрузке.
10. Вынужденные колебания линейной системы без трения при линейно возрастающей нагрузке.
11. Вынужденные колебания линейной системы без трения при гармонической нагрузке.
12. Вынужденные колебания линейной системы без трения при негармоническом периодическом возбуждении.
13. Затухание свободных колебаний.
14. Энергетическая оценка сил сопротивления.
15. Вынужденные колебания в линейной системе при гармоническом силовом воздействии.
16. Вынужденные колебания в электрическом контуре. Резонанс напряжений и токов.
17. Элементы теории амортизации.
18. Основы теории регистрирующих приборов.
19. Параметрическое воздействие на колебательные системы.
20. Свойства активных систем и параметрическая регенерация.
21. Параметрические генераторы.
22. Параметрические преобразователи.
23. Автоколебательные системы и их классификация.
24. Вырожденные автоколебательные системы.
25. Автоколебательные системы томсоновского типа.
26. Поведение автоколебательных систем при внешнем гармоническом воздействии.
27. Автоколебательные системы с запаздывающими силами.
28. Параметрические и автоколебательные системы с двумя степенями свободы.
29. Двухконтурный параметрический усилитель.
30. Параметрическое деление частоты.
31. Взаимная синхронизация двух связанных генераторов.
32. Колебания в линейных системах с  $n$  степенями свободы.
33. Колебания в однородных цепочках.
34. Понятие о распределенных системах.
35. Собственные колебания в системах конечной длины.
36. Обратная реакция системы на генератор.
37. Стационарные автоколебания.
38. Лазер как распределенная автоколебательная система.

### Пример экзаменационного билета:

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»

Физико-технический институт

Кафедра физической электроники  
и нанофизики

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**  
по дисциплине «Теория колебаний»  
Направление 03.03.03 «Радиофизика»

1. Свободные колебания в консервативных системах с одной степенью свободы. Фазовые траектории.
2. Элементы теории амортизации.

Зав. кафедрой физической электроники  
и нанофизики, профессор

Бахтизин Р.З.

В рамках использования модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов итоговая оценка знаний студента по дисциплине производится по сумме баллов, полученных в рамках текущего и рубежного контроля знаний, умений и навыков в течение семестра, и баллов, полученных на экзамене.

За работу в семестре студент получает до 70 баллов за выполнение заданий в рамках текущего и рубежного контроля и дополнительно до 10 баллов за участие на конференциях. Для допуска к экзамену студент должен набрать в семестре не менее 35 баллов.

Максимальное количество баллов, получаемое студентом на экзамене, составляет 30 баллов.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

**Критерии оценивания ответа на экзамене:**

Максимальная оценка – 30 баллов складывается из оценки за ответ на вопросы билета и оценок за ответы на дополнительные вопросы.

**За ответы на вопросы билета выставляется**

- **15 баллов**, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание формул, терминологии, понимание физической сути явлений и экспериментов, умение последовательно и логично отвечать на вопросы билета в объеме рекомендованной литературы.

Студент без затруднений ответил на уточняющие вопросы преподавателя по материалам билета.

- **10-14 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл без серьезных ошибок оба теоретических вопроса, однако показал пробелы в знаниях 20-25 % объема билета. Не на все уточняющие вопросы были даны корректные ответы.

- **5-9 баллов** выставляется студенту, если даны ответы на оба теоретических вопроса в объеме 35-50 % от полного ответа. Студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий, законов и формул, описании основных экспериментов. Студент не дает удовлетворительных ответов на уточняющие вопросы по билету.

- **1-4 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий, законов и экспериментов, или полностью отсутствует ответ на один вопрос и допущены серьезные ошибки и пробелы при ответе на второй вопрос. На уточняющие вопросы по билету не получены ответы или ответы на них в корне ошибочны.

### **Примеры дополнительных вопросов на экзамене:**

1. Критерии классификации колебательных систем.
2. Линейные и нелинейные колебательные системы.
3. Системы с одной степенью свободы.
4. Воздействия на линейные и слабо нелинейные системы.
5. Автоколебательные системы.
6. Автоколебательные системы с одной степенью свободы.
7. Внешние воздействия на автоколебательные системы.
8. Методы теории нелинейных колебаний.
9. Аналитические и качественные методы.
10. Анализ возможных движений и бифуркаций в фазовом пространстве: метод малого параметра, метод Крылова-Боголюбова.
11. Усреднение в системах, содержащих быстрые и медленные движения.
12. Колебательные системы с двумя и многими степенями свободы. Матричная форма записи уравнений колебаний в линейных системах. Нормальные колебания.
13. Ортогональность.
14. Вынужденные колебания.
15. Теорема взаимности.
16. Автоколебательные системы с двумя и более степенями свободы.
17. Явления затягивания и гашения колебаний.
18. Применение затягивания для стабилизации частоты.
19. Взаимная синхронизация колебаний двух генераторов

### **За ответ на дополнительный вопрос на экзамене выставляется:**

- 3 балла, если студент дал исчерпывающе полный и правильный ответ;
- 2 балла, если ответ верен, но дан не в полном объеме учебной программы, или содержит незначительные ошибки;
- 1 балл, если ответ на вопрос дан, но содержит серьезные ошибки или большие пробелы в изложении;
- 0 баллов, если студент не ответил или ответил в корне неверно.

Дополнительные вопросы задаются студенту после ответа на вопросы билета.

## ***Задания для проведения письменных опросов (тестов)***

### Описание теста 1.

Содержит задания для рубежного контроля усвоения материала лекций (модуль 1). Тест рассчитан на 45 минут, состоит из 5 заданий. Каждое задание оценивается в 4 балла.

### *Пример варианта теста 1.*

#### **ВАРИАНТ № 3**

1. Получите выражение для устойчивого равновесия для системы с одной степенью свободы.
2. Методом поэтапного рассмотрения получить аналитическое выражение для фазовых траекторий и построить фазовый портрет.
3. Как изменится вид фазовых траекторий. Если в состоянии равновесия между телом и пружинами будет зазор?
4. Найти адиабатический инвариант системы для гармонического осциллятора в пренебрежении трением.
5. Опишите работу умножителя частоты с нелинейной емкостью.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Мигулин В.В., Медведев В.И., Мустель Е.Р., Парыгин В.Н. Основы теории колебаний, М.: Наука, 1978, 392 с. [В библиотечном фонде БашГУ имеется 8 экз.].
2. А.А. Андронов, А.А. Витт, С.Э. Хайкин. Теория колебаний, М.: Наука, 1981. [В библиотечном фонде БашГУ имеется 4 экз.].
3. М.И. Рабинович, Д.И. Трубецков. Введение в теорию колебаний и волн. - М.: Наука, 2002 (3 изд.) [В библиотечном фонде БашГУ имеется 4 экз.].
4. Сборник задач по теории колебаний. Под ред. В.И. Королева, Л.В. Постникова, -М.: Наука, 1978[В библиотечном фонде БашГУ имеется 4 экз.].

#### **Дополнительная литература:**

1. М.И. Рабинович. Теория колебаний и волн. Учебное пособие. Горький, Изд-во ГГУ, 1977.
2. Н.В. Бутенин, Ю.И. Неймарк, Н.А. Фужаев. Введение в теорию нелинейных колебаний. -М.: Наука, 1987.
3. Н.Н. Боголюбов, Ю.И. Митропольский. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. -М.: Наука, 1974.

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

<http://vuz.exponenta.ru>

<http://hbar.phys.msu.ru/hbar/pages/vyat/radio.htm>

<http://налекцию.рф/content/1846>

## **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Аудитория 313 (физмат корпус)	Лекции	Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитории № 311 или № 313 (физмат корпус)	Лабораторные занятия	Лабораторные стенды, компьютер, мультимедийный проектор, экран.

Лабораторные занятия проводятся в ауд. 311 и 313, которые укомплектованы лабораторными стендами, измерительными приборами (осциллографы, мультиметры, и т.д.), генераторами электрических колебаний, источниками питания, паяльными станциями.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Теория колебаний» на 7 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	37,2
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	45
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	61,8

Форма контроля:  
экзамен 7 семестр

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		лекции,	практические занятия,	семинарские занятия,	лабораторные работы,			
1	2	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР	7	8	9
1	<b>Модуль 1. Колебания в системах с одной степенью свободы.</b> Введение. Формулировка предмета и содержания теории колебаний. Понятия динамической системы и фазового пространства, системы с непрерывным и дискретным временем, идеализированной динамической системы.	1			4	2 (§1-4), 3 (§2, 3).	5(§1-3).	Тест
2	Свободные колебания в консервативных системах с одной степенью свободы. Свободные колебания в нелинейных системах: -методом поэтапного рассмотрения, - методом медленно меняющихся амплитуд.	2			6	1 (§1.1-1.5)1(§6-9), 2(§11), 5(§2,3)	5(§3-5)	Тест
3	Свободные колебания в диссипативных колебательных системах с одной степенью свободы. Воздействия на линейные и слабо нелинейные системы.	2		2	6	1(§2.1-2.5), 3(§13-15), 5(§3-8).	5(§21-23)	Тест, КР
4	Колебания в системах с одной степенью свободы под действием вынуждающей силы	2			4	1(§3.1-3.5), 2(§15-17).	5(§67,72,75, 77)	Тест
5	Колебания в системах с одной степенью свободы при параметрическом воздействии	1		4	6	1 (§3.5-3.6), 3(§17-20), 5(9-11).	6(§23), 4(§6.80,81,84,85)	Тест
6	Автоколебания в системах с одной степенью свободы.	2		2	4	1(§10,11), 2(§2),		Тест

	Явления затягивания и гашения колебаний. Применение затягивания для стабилизации частоты. Взаимная синхронизация колебаний двух генераторов.					5(§27).		КР
7	<b>Модуль 2. Колебания в системах с двумя и более степенями свободы.</b> Колебания в линейных системах с двумя степенями свободы. Колебания в линейных системах с $n$ степенями свободы. Матричная форма записи уравнений колебаний в линейных системах. Нормальные колебания. Ортогональность. Вынужденные колебания. Теорема взаимности.	2		2	4	1(§6.1-6.3), 2(§3,4), 5(§28).	1(§14), 3(§21). 5(§13),	Тест
8	Параметрические и автоколебательные системы с двумя степенями свободы. Одноконтурные и двухконтурные параметрические усилители и генераторы. Деление частоты. Энергетические соотношения.	2		2	4	1 (§4.1-4.6, 7.1-7.3), 3 (§21,22), 5 (§12, 15, 20)	4(6.122,124)	Тест КР
9	Устойчивость колебательных систем. Стационарные режимы автономных и неавтономных колебательных систем. Временные и спектральные методы оценки устойчивости.	2		2	4	3(§21,23), 5(§21,27), 1(§33,34)	4 (6.105, 107, 111)	Тест
10	Колебательные процессы в распределенных системах. Распределенные автоколебательные системы.	2		2	3	1(§10.1-10.4), 5(§25,30)	4(6.154, 156,160)	Тест
	<b>Всего часов:</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>45</b>			

*Примечание.* Сокращение в таблице: КР – контрольная работа.

## Рейтинг – план дисциплины

## «Теория колебаний»

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление «Радиофизика», профиль «Цифровые технологии обработки информации»  
курс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Колебания в системах с одной степенью свободы</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Тест 1	4	5	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Контрольная работа №1	5	3	0	15
ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 1			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Модуль 2. Колебания в системах с двумя и более степенями свободы</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
3. Контрольная работа №2	5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тест 2	3	5	0	15
ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 2			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
Участие в олимпиадах по общей физике			0	<b>10</b>
<b>Итого поощрительных баллов</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических занятий			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
<b>Экзамен</b>	9 (вопрос билета)	2 вопроса	Макс. 18 б.	<b>30</b>
	3 (доп. вопрос)	2	Макс. 6 б.	
	6 (задача)	1	Макс. 6 б.	