

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 17:05:05
Уникальный идентификатор документа:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института принтмедиа
и информационных технологий Высшей
школы печати и медиаиндустрии



/А.И. Винокур/
«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в теорию колебаний»

Направление подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль «Оборудование упаковочного и полиграфического производства»

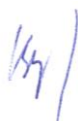
Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2020

Программу составил:

Профессор, д.т.н.



/Цукерников И.Е./

Программа утверждена на заседании кафедры «Полиграфических машин и оборудования» «23» июня 2020 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой
профессор, д. т. н.



/Куликов Г.Б./

Согласовано
Директор ИПиИТ



/Винокур А.И./

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки/специальности 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», изучающих дисциплину «Введение в теорию колебаний».

Цели и задачи дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Введение в теорию колебаний» являются:

- получение основных понятий теории колебаний систем с сосредоточенными параметрами с одной и несколькими степенями свободы,
- освоение методических основ составления физической и математической динамических моделей колебания узлов и механизмов полиграфического оборудования;
- формирование навыков исследования полученных моделей, оценки колебаний и методов их снижения.

В результате освоения дисциплины «Введение в теорию колебаний» обучающийся должен:

Знать:

- проблемы динамики, возникающие при создании машин различных типов, приводов, систем;
- принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств;
- методы исследования колебаний, правила и условия выполнения работ;

Уметь:

- выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, метрологическому обеспечению и техническому контролю в машиностроении;

Владеть:

методами проведения комплексного исследования колебаний систем с сосредоточенными параметрами, изыскания возможностей сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Настоящая дисциплина «Введение в теорию колебаний» относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практик:

- Математика
- Физика
- Теоретическая механика
- Введение в специальность
- Основы проектирования упаковочного и полиграфического оборудования.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны на достаточном уровне обладать знаниями и компетенциями, предусмотренными курсом элементарной математики для учебных заведений среднего звена, а также знаний и навыков по математике, физике и программированию, предусмотренных учебной программой для бакалавриата.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Конструирование и расчёт элементов упаковочных и полиграфических машин;

- Методы эксплуатации систем автоматизации упаковочного и полиграфического производства.

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

В результате освоения ОП бакалавриата дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ проблемы динамики, возникающие при создании машин различных типов, приводов, систем; □ методы исследования колебаний, правила и условия выполнения работ; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, метрологическому обеспечению и техническому контролю в машиностроении; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ методами проведения комплексного исследования колебаний систем с сосредоточенными параметрами, изыскания возможностей сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве.
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств; □ методы исследования колебаний, правила и условия выполнения работ; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, метрологическому обеспечению и техническому контролю в машиностроении; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ методами проведения комплексного исследования колебаний систем с сосредоточенными параметрами, изыскания возможностей сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве.

4. Структура и содержание дисциплины

Трудоемкость по формам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах					Форма итогового контроля	
			Всего час./зач. ед	Контактных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы		Самостоятельная работа
Очная	4	7	108	54	18	-	36	54	зачет

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:	-	-		-	-
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Семинары (С)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа (всего)	54	54			
В том числе:					
Контрольная работа	X	x			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации	зачет	Зачет			
Общая трудоемкость час.	108	108			
.....ЗЕТ	3	3			

Структура и содержание дисциплины «Введение в теорию колебаний»

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
1.	Основные понятия, термины и определения теории колебаний	Предмет теории колебаний. Понятие колебательной системы и колебательного процесса. Математический аппарат, применяемый в теории колебаний: периодические и гармонические колебания, гармонический анализ, сложение гармонических колебаний, описание интерференционных явлений, особенности применения аппарата комплексных переменных для описания колебательных процессов	Индивидуальный опрос.
2.	Простая колебательная система	Понятие механического осциллятора. Свободные, затухающие и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Понятия собственной частоты, резонанса и импеданса колебательной системы. Энергетические соотношения. Исследование частотного	Индивидуальный опрос, контрольная работа.

		характера поведения колебательной системы.	
3.	Электромеханические аналогии и их применение к анализу колебательных систем. Практическое использование системы с одной степенью свободы.	Электромеханические аналогии. Принцип составления электрических схем, эквивалентных механическим системам. Применение системы с одной степенью свободы в качестве виброизолятора и динамического виброгасителя. Критерии эффективности амортизации механизма. Понятие антирезонансной частоты.	Контрольная работа, индивидуальный опрос.
4.	Колебания связанных систем	Общее уравнение. Простое гармоническое движение. Нормальные моды колебаний. Энергетические соотношения. Вынужденные колебания. Резонанс.	Индивидуальный опрос, контрольная работа.

5. Образовательные технологии

Проведение лекционных и практических занятий, промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Введение в теорию колебаний» целесообразно осуществлять с использованием следующих современных образовательных технологий:

- Проведение ряда лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft PowerPoint.

- Формирование итогового семестрового рейтинга по дисциплине «Введение в теорию колебаний» производить в информационной балльно-рейтинговой системе университета.

Контактные занятия по числу равны числу часов самостоятельной работы студентов. Занятия лекционного типа составляют 25% от объема контактных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, подготовка к практическим занятиям и их выполнение.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

Конкретные формы текущего контроля успеваемости по разделам дисциплины приведены в содержании разделов (см. п. 4 настоящей рабочей программы).

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Введение в теорию колебаний» формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической ин-

	формации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются в ходе освоения обучающимися дисциплин, практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса. Дисциплина «Введение в теорию колебаний» участвует в формировании перечисленных компетенций.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<p>ПК-1 «способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки»</p> <p>ПК-9 «умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению»</p>				
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ проблемы динамики, возникающие при создании машин различных типов, приводов, систем; □ принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств; □ методы исследования колебаний, правила и условия выполнения работ; 	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или несоответствие знаний методов статического, кинематического и динамического расчета механических систем.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует существенную недостаточность наличие знаний. Допускает значительные ошибки. В большинстве ситуаций испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, переносе на новые ситуации. При наводящих вопросах допущенные ошибки и неточности не исправляются.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие требуемых знаний. Допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. При наводящих вопросах допущенные ошибки и неточности исправляются самостоятельно.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие требуемых знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями и демонстрирует способность их применения и обобщения.</p>

<p>Уметь:</p> <p>□ выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, метрологическому обеспечению и техническому контролю в машиностроении;</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени решать задачи статистики, кинематики и динамики механических систем.</p>	<p>Обучающийся в недостаточной степени умеет выполнить требуемые действия. При указании на допущенные ошибки и неточности они не устраняются самостоятельно</p>	<p>Обучающийся при использовании умений выполнить требуемые действия допускает несущественные ошибки. При указании на допущенные ошибки и неточности они исправляются самостоятельно</p>	<p>Обучающийся при использовании умений демонстрирует полное соответствие требованиям.</p>
<p>Владеть:</p> <p>□ методами проведения комплексного исследования колебаний систем с сосредоточенными параметрами, изыскания возможностей сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет необходимыми методами и навыками</p>	<p>Обучающийся частично владеет необходимыми методами и навыками. При указании на допущенные ошибки и неточности они не устраняются самостоятельно</p>	<p>Обучающийся не полностью владеет необходимыми методами и навыками. При указании на допущенные ошибки и неточности они исправляются самостоятельно</p>	<p>Обучающийся в полной мере владеет необходимыми методами и навыками.</p>

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

7.1. Основная литература:

1. Вульфсон И.И. Колебание в машинах: учебное пособие / И. И. Вульфсон; Федеральное агентство по образованию; ГОУ ВПО "Санкт-Петербургский гос. университет технологии и дизайна". - Изд. 3-е, доп., испр. - СПб., 2008. - 260 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Иванов, Н.И. Инженерная акустика: теория и практика борьбы с шумом: учебник / Н. И. Иванов. - М.: Логос, 2008. - 422 с.

7.3. Программное обеспечение: Mathcad, Mathlab.

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Yandex, Google, Mail

7.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины <http://lib-bkm.ru/>, <http://www.vntr.ru/>,

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Столы и стулья, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (переносной проектор для демонстрации слайдов; ноутбук, настенный проекционный экран). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Для успешного освоения дисциплины необходима правильная организация постоянной ритмичной работы обучающихся в семестре.

Следует посещать и конспектировать лекции. Перед очередной практической работой необходимо ознакомиться с ее содержанием, изучить теорию по рекомендованным преподавателем литературным источникам и лекционному материалу, выполнить домашние задания, предложенные лектором по данной теме. Защищать практические работы следует в указанные в технологической карте сроки. За разъяснением непонятных тем следует обращаться к преподавателю в часы консультаций или в конце лекции (практического занятия).

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу дисциплины «Введение в теорию колебаний» является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к аттестации по дисциплине.

Аттестация по дисциплине проходит в форме зачета (8 семестр). Примерный перечень вопросов к аттестации по дисциплине «Введение в теорию колебаний» приведен в приложении 2 к настоящей рабочей программы.

10. Методические рекомендации преподавателю

Рекомендуемые образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, контрольные работы, коллоквиумы.

При проведении занятий рекомендуется использование активных и интерактивных форм занятий (деловых и ролевых игр, проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, коммуникативного эксперимента, коммуникативного тренинга, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 20% аудиторных занятий.

Для заочной формы обучения на лекционных занятиях рассматривать только основные положения разделов дисциплины, предлагая расширенные домашние задания для самостоятельного освоения необходимых приложений с последующим детальным разбором выполненных заданий на практических занятиях.

По практическим работам предполагается:

- письменная домашняя подготовка к занятиям и опрос
- защита практических работ, в результате определяется усвоение теоретической и практической частей изучаемых разделов дисциплины.

Программа составлена в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от «20» октября 2015 г. № 1170.
- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (профиль подготовки — Оборудование упаковочного и полиграфического производства)

**Структура и содержание дисциплины «Введение в теорию колебаний»
по направлению подготовки
15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»**

П1.1. Тематический план дисциплины (для очной формы обучения)

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Лабораторный практикум	
1	Основные понятия, термины и определения теории колебаний	16	4		6	6
2	Простая колебательная система	44	8		18	18
3	Электромеханические аналогии и их применение к анализу колебательных систем. Практическое использование системы с одной степенью свободы.	30	4		8	18
4	Колебания связанных систем	18	2		4	12
	ИТОГО	108	18		36	54

П1.2. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторного практикума	Трудоемкость (час.)
1.	1	Гармоническое представление последовательности импульсов	6
2.	2	Определение собственных частот осцилляторов различной природы. Определение параметров и формы затухающих колебаний.	8
3.	2	Определение импеданса и частотной зависимости амплитуды смещения осциллятора при гармонической вынуждающей силе.	6
4.	3	Составление электрических схем, эквивалентных механическим системам различной структуры.	4
5.	3	Расчет эффективности однокаскадной и двухкаскадной амортизации.	4
6.	3	Подбор параметров динамического виброгасителя колебаний механизма	4
7	4	Определение нормальных мод колебаний и общего решения для связанной системы с двумя степенями свободы	4
	ИТОГО		36

П1.3. Практические занятия (учебным планом не предусмотрены)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»

ОП (профиль): «Оборудование упаковочного и полиграфического производства»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская, проектно-конструкторская и
производственно-технологическая

Кафедра: полиграфических машин и оборудования

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Введение в теорию колебаний

- Состав:
1. Паспорт фонда оценочных средств
 2. Показатель уровня сформированности компетенций
 3. Примерный перечень оценочных средств
 4. Описание оценочных средств (контрольные вопросы по курсу «Введение в теорию колебаний»)

Составитель: проф., д.т.н. Цукерников И.Е.

Москва 2020

**П2.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Введение в теорию колебаний»**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия, термины и определения теории колебаний	ПК-1,9	ИДЗ
2	Простая колебательная система	ПК-1,9	ИДЗ, К/Р
3	Электромеханические аналогии и их применение к анализу колебательных систем. Практическое использование системы с одной степенью свободы.	ПК-1,9	ИДЗ
4	Колебания связанных систем	ПК-1,9	ИДЗ

П2.2. Показатель уровня сформированности компетенций

Дисциплина «Введение в теорию колебаний»					
ФГОС ВО 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочно-го средства	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-1	способностью к систематическому изучению научнотехнической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ проблемы динамики, возникающие при создании машин различных типов, приводов, систем; □ методы исследования колебаний, правила и условия выполнения работ; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ выполнять работы в области научнотехнической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, метрологическому обеспечению и техническому контролю в машиностроении; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ методами проведения комплексного исследования колебаний систем с сосредоточенными параметрами, изыскания возможностей сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве. 	<p>Лекция</p> <p>Лабораторный практикум</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>ИДЗ</p> <p>К/Р</p>	<p>Базовый уровень</p> <ul style="list-style-type: none"> □ знает принципы работы и технические характеристики используемых технических средств, □ знает методы исследования колебаний, □ умеет выполнять работы в области проектирования, метрологическому обеспечению и техническому контролю. <p>Повышенный уровень</p> <ul style="list-style-type: none"> □ знает проблемы динамики, возникающие при создании машин, приводов, систем; □ знает методы исследования колебаний, правила и условия выполнения работ; □ владеет методами проведения комплексного исследования колебаний систем с сосредоточенными параметрами.
ПК-9	умением применять методы	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ принципы работы, технические характеристики 	<p>Лекция</p>	<p>ИДЗ</p>	<p>Базовый уровень</p> <ul style="list-style-type: none"> □ знает принципы работы и технические

<p>контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</p>	<p>ки, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств;</p> <ul style="list-style-type: none"> □ методы исследования колебаний, правила и условия выполнения работ; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, метрологическому обеспечению и техническому контролю в машиностроении; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ методами проведения комплексного исследования колебаний систем с сосредоточенными параметрами, изыскания возможностей сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном производстве. 	<p>Лабораторный практикум</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>К/Р</p>	<p>характеристики используемых технических средств,</p> <ul style="list-style-type: none"> □ знает методы исследования колебаний, □ умеет выполнять работы в области проектирования, метрологическому обеспечению и техническому контролю. <p>Повышенный уровень</p> <ul style="list-style-type: none"> □ знает проблемы динамики, возникающие при создании машин, приводов, систем; □ знает принципы работы и технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств, □ знает методы исследования колебаний, правила и условия выполнения работ; □ владеет методами проведения комплексного исследования колебаний систем с сосредоточенными параметрами.
---	---	---	------------	--

**П2.3 Примерный перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине
«Введение в теорию колебаний»**

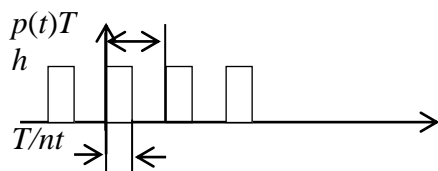
№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)	Индивидуальное домашнее задание по различным темам дисциплины	Темы заданий по вариантам
3	Зачет (З)	Форма промежуточной аттестации студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Перечень контрольных вопросов

**П2.4. Описание оценочных средств по дисциплине
«Введение в теорию колебаний»**

П2.4.1 Контрольные вопросы по дисциплине «Введение в теорию колебаний»

Приведённый ниже перечень контрольных вопросов, используемых для определения степени освоения дисциплины:

1. Укажите два основных свойства, присущие колебательным явлениям и проиллюстрируйте примерами.
2. Укажите суть принципа суперпозиции и почему его можно применять к звуковым процессам?
3. Дайте определение гармонической волны и входящих в ее представление величин.
4. Выполните сложение двух гармонических волн частоты:
 $p_1 = A_1 \cos(\omega_1 t - \varphi_1), p_2 = A_2 \cos(\omega_2 t - \varphi_2);$
5. Запишите выражения для коэффициентов ряда Фурье.
6. Вычислите амплитуды первых $n + 2$ коэффициентов ряда Фурье периодической последовательности прямоугольных импульсов с периодом T длительностью импульсов T/n для заданного значения n :



Постройте спектр квадратов амплитуд гармоник Фурье.

7. Дайте понятие простейшего осциллятора и приведите основные условия, накладываемые при рассмотрении его колебаний.
8. Получите выражение частоты колебаний математического маятника.
9. Получите выражение частоты колебаний физического маятника.
10. Получите аналитическое выражение для свободных колебаний осциллятора. Дайте его графическое представление.

11. Получите аналитическое выражение колебаний осциллятора с потерями. Дайте его графическое представление.
12. Перечислите параметры, описывающие затухающее колебание.
13. Осциллятор состоит из гири массой 0,1 кг, привешенной на конце пружины. При перемещении гири на 0,01 м сила натяжения пружины равна 0,1 Н. Осциллятор совершает затухающие колебания, при которых при скорости движения 0,01 м/с сила трения равна 0,001 Н. Определите: каков будет коэффициент затухания осциллятора? Каков его декремент? С какой частотой происходят колебания? Какова была бы частота, если бы не было силы трения? Каково будет движение гири, если она находилась сначала в покое, а потом получила удар, так что ее начальная скорость равна 0,01 м/с? Какое будет максимальное смещение от положения равновесия?
14. Получите аналитическое выражение для вынужденных колебаний осциллятора. Дайте его графическое представление.
15. Диафрагма громкоговорителя весит 0,001 Н, а перемещение ее центра на 1 мм от положения равновесия требует силы в 10 Н. Сила трения при скорости движения 0,01 м/с равна 0,001 Н. Если предположить, что диафрагма колеблется подобно простому осциллятору, то какова будет ее собственная частота и каков коэффициент затухания. В центре диафрагмы приложена сила $\cos(2\pi\nu t)$ Н. Постройте кривую амплитуды колебания диафрагмы в функции частоты (ν) вынуждающей силы в диапазоне от $\nu = 0$ до $\nu = 1000$ Гц.
16. Выше какого значения частоты можно считать громкоговоритель задачи 13 системой, управляемой массой?
17. Каков будет механический импеданс массы m без пружины или без трения? Каков будет импеданс пружины без массы? Каково будет отставание смещения массы от вынуждающей силы? Какова будет разность фаз скорости массы и силы? Каков будет соответствующий фазовый угол для пружины?
18. Сформулируйте определение резонанса колебательной системы и условие его возникновения.
19. На чем основан метод электромеханических аналогий. Сформулируйте принцип составления электрических схем, эквивалентных механическим системам. Дайте примеры его применения к простейшему осциллятору и двухмассовой системе.
20. Рассмотрите модель виброизолированного механизма. Получите условие эффективности виброизоляции.
21. Опишите использование системы с одной степенью свободы в качестве динамического виброгасителя.
22. Рассмотрите случай двухкаскадной виброизоляции колеблющегося механизма.
23. Выведите уравнение колебаний системы с двумя степенями свободы. Дайте определение парциальных частот.
24. Дана двухмассовая система, состоящая из масс m_1 и m_2 , прикрепленных к пружинам с упругостями K_1 и K_2 и связанных между собой пружиной с упругостью K_3 . Принимая $m_1 = m_2 = m$ и $K_1 = K_2 = K$, показать, что при условии если масса m_1 отведена из положения равновесия на 1 см, а масса m_2 оставлена в положении равновесия и затем обе массы отпущены в момент $t = 0$, то дальнейшее движение будет выражаться:

$$x_1 = \cos\left(\frac{K_3 t}{2\omega_0 m}\right) \cos \omega_0 t ; \quad x_2 = \sin\left(\frac{K_3 t}{2\omega_0 m}\right) \sin \omega_0 t ,$$

где $\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$.