

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«21» февраля 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.06.01** Теория колебаний

Учебный план: 2023-2024 15.03.04 ИИТА АТПиУвМПК ОО №1-1-149.plx

Кафедра: **28** Машиноведения

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(специальность)

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и управления в  
(специализация) многоотраслевых производственных комплексах

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
7	УП	17	17	37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	
Итого	УП	17	17	37,75	0,25	2	
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Шарапин Игорь

Александрович

доктор технических наук, Профессор

\_\_\_\_\_

Марковец Алексей

Владимирович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машиноведения

\_\_\_\_\_

Марковец Алексей

Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Энтин Виталий Яковлевич

Методический отдел: Макаренко С.В.

---

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области анализа типовых колебательных режимов и способов их подавления применительно к решению задач совершенствования современного оборудования

### 1.2 Задачи дисциплины:

Ознакомить с общими теоретическими закономерностями колебательных процессов различного физического происхождения;

Выявить связи между уровнем колебаний и проблемой обеспечения надежности и долговечности современных машин и приборов;

Показать способы составления динамических моделей и их математического описания.

Предоставить обучающимся возможности для формирования умений и навыков расчёта типовых колебательных режимов и способов их подавления.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Прикладная механика

Теоретическая механика

Вычислительные методы для инженеров

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-4: Способен осуществлять организационное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания и ремонта гибких производственных систем в машиностроении**

**Знать:** теоретические положения и типовые методы инженерного расчета колебательных процессов привода машин

**Уметь:** выполнять анализ колебательных процессов привода машин с использованием современного программного обеспечения

**Владеть:** навыками анализа колебательных процессов привода машин с использованием современного программного обеспечения

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Динамические модели колебательных систем машин	7					О
Тема 1. Роль колебательных процессов при создании и эксплуатации машин. Цели и задачи теории колебаний. Классификация колебательных явлений.		2		6		
Тема 2. Динамическая модель и ее элементы. Практическое занятие: Разработка динамической модели механической системы		2	2	6		
Тема 3. Математическое описание динамических моделей. Практическое занятие: Способы математического описания динамических моделей		4	4	6	ГД	
Раздел 2. Анализ типовых видов колебаний механических систем						О
Тема 4. Свободные колебания систем конечным числом степеней свободы. Практическое занятие: Расчет собственных частот и форм колебаний		2	4	6		
Тема 5. Вынужденные колебания с конечным числом степеней свободы при гармонической, периодической и произвольной вынуждающей силе. Амплитудно-частотная характеристика. Фазо-частотная характеристика. Практическое занятие: Анализ вынужденных колебаний механической системы		4	4	7		
Тема 6. Способы виброзащиты. Виброизоляция и динамическая разгрузка машин и механизмов. Практическое занятие: Способы подавления нежелательных колебательных явлений. Виброизоляция	3	3	6,75	ГД		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	37,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		34,25		37,75		

### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-4	Дает четкие формулировки основных этапов динамического	Вопросы устного

	анализа и синтеза приводов машин при учёте упругости звеньев Применяет законы механики к решению типовых задач, дает логическое обоснование решений, грамотно использует математический аппарат производить инженерные расчёты типовых колебательных режимов Предлагает правильную идеологию решения задач различных типов, правильно интерпретирует полученные результаты и демонстрирует навыки использования компьютерных программ при решении задач по теории колебаний	собеседования  Практико-ориентированные задания
--	---	---

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся ответил на вопросы устного собеседования, решил практические задачи, прошел интернет-тестирование, возможно допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра	
Не зачтено	Обучающийся не ответил на вопросы устного собеседования, не решил практические задачи, не прошел интернет-тестирование, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Способы виброзащиты машин и механизмов
2	Вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы при гармонической вынуждающей силе
3	Расчет вынужденных колебаний при периодической вынуждающей силе
4	Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) и фазо-частотная характеристика (ФЧХ)
5	Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы
6	Определение собственных частот и форм колебаний
7	Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы
8	Свободные колебания системы с одной степенью свободы
9	Способы математического описания динамических моделей
10	Представление кинетической и потенциальной энергии в виде квадратичных форм
11	Приведение инерционных, упругих и диссипативных характеристик при параллельном и последовательном соединении элементов
12	Динамическая модель и её элементы
13	Структура динамического расчета
14	Колебания в природе и технике. Классификация механических колебаний

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Для заданной механической системы:

1. Составить дифференциальное уравнение
2. Определить приведенные коэффициент жесткости, момент инерции (по вариантам)
3. Определить собственную частоту и период свободных колебаний
4. Построить амплитудно-частотную характеристику системы

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку к ответу составляет не более 40 мин. Обучающийся отвечает на теоретический вопрос и демонстрирует решение практической задачи. Для выполнения практической задачи обучающийся может использовать компьютер, калькулятор

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Митюшов, Е. А., Берестова, С. А.	Теоретическая механика	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований	2019	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/92002.html">https://www.iprbooks.hop.ru/92002.html</a>
Устинов, Ю. Ф.	Механические колебания и виброакустическая защита транспортно- технологических строительных машин	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2021	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/108307.html">https://www.iprbooks.hop.ru/108307.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Вульфсон И. И., Грибкова Т. С., Преображенская М. В.	Механика машин и теория колебаний. Методика решения типовых задач по теории колебаний	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3137">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3137</a>
Вульфсон И. И., Шарапин И. А.	Теория колебаний. Виброизоляция машин	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017667">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017667</a>
Вульфсон И. И., Грибкова Т. С.	Теория колебаний. Курсовая работа	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020289">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020289</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru>  
Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД URL: <http://www.publish.sutd.ru>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

Microsoft Windows Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic  
Octave

Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения Пакет обновления КОМПАС-3D  
MATLAB

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду