

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

А.Е. Рудин

« 28 » июня 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.06.01** Теория колебаний

Учебный план: 2022-2023 15.03.04 ИИТА АТПиУвМПК ЗАО №1-3-149.plx

Кафедра: **28** Машиноведения

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

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

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
4	УП	4	32		1	
	РПД	4	32		1	
5	УП	4	28	4	1	Зачет
	РПД	4	28	4	1	
Итого	УП	4	60	4	2	
	РПД	4	60	4	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, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 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
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Динамические модели колебательных систем машин (основные положения)	4				
Тема 1. Роль колебательных процессов при создании и эксплуатации машин. Цели и задачи теории колебаний. Классификация колебательных явлений.		2		16	
Тема 2. Динамическая модель и ее элементы (основные теоретические положения)		2		16	ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4		32	
Консультации и промежуточная аттестация - нет		0			
Раздел 2. Динамические модели колебательных систем машин	5				
Тема 3. Динамическая модель и ее элементы				6	
Тема 4. Математическое описание динамических моделей. Практическое занятие: Способы математического описания динамических моделей			1	6	ГД
Раздел 3. Анализ типовых видов колебаний механических систем					
Тема 5. Свободные колебания систем конечным числом степеней свободы. Практическое занятие: Расчет собственных частот и форм колебаний			1	5	
Тема 6. 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			1	5	
Тема 7. Способы виброзащиты. Виброизоляция и динамическая разгрузка машин и механизмов. Практическое занятие: Способы подавления нежелательных колебательных явлений. Виброизоляция			1	6	ГД
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	28		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		8,25	60		

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

#### 5.1.2 Система и критерии оценивания

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

### 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
Курс 4	
1	Колебания в природе и технике. Классификация механических колебаний
2	Структура динамического расчета
3	Динамическая модель и её элементы
4	Приведение инерционных, упругих и диссипативных характеристик при параллельном и последовательном соединении элементов
5	Представление кинетической и потенциальной энергии в виде квадратичных форм
6	Способы математического описания динамических моделей
7	Свободные колебания системы с одной степенью свободы
8	Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы
9	Определение собственных частот и форм колебаний
10	Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы
11	Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) и фазо-частотная характеристика (ФЧХ)
12	Расчет вынужденных колебаний при периодической вынуждающей силе
13	Вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы при гармонической вынуждающей силе
14	Способы виброзащиты машин и механизмов

## 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., 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., 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., 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

**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