

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР
_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.06.01 Теория колебаний

Учебный план: 2025-2026 15.03.04 ИИТА АТПиУвМПК ЗАО №1-3-149plx

Кафедра: 28 Машиноведения

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

Профиль подготовки:
(специализация) Автоматизация технологических процессов и управления в
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 | Зачет |
| | РПД | 4 | | 32 | | 1 | |
| 5 | УП | | 4 | 28 | 4 | 1 | Зачет |
| | РПД | | 4 | 28 | 4 | 1 | |
| Итого | УП | 4 | 4 | 60 | 4 | 2 | |
| | РПД | 4 | 4 | 60 | 4 | 2 | |

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Шарапин Игорь
Александрович
Марковец Алексей
Владимирович

доктор технических наук, Профессор

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машиноведения

Марковец Алексей
Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Энтин Виталий Яковлевич

Методический отдел:

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 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | | 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 | Дает четкие формулировки основных этапов динамического 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 | Вопросы устного 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 |
|--------|--|
| Курс 5 | |
| 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 |
|---|---|---|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Митюшов, Е. А., Берестова, С. А. | Теоретическая механика | Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований | 2019 | https://www.iprbooks hop.ru/92002.html |
| Устинов, Ю. Ф. | Механические колебания и виброакустическая защита транспортно- технологических строительных машин | Москва: Ай Пи Ар Медиа | 2021 | https://www.iprbooks hop.ru/108307.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Вульфсон И. И., Грибкова Т. С. | Теория колебаний. Курсовая работа | Санкт-Петербург: СПбГУПТД | 2020 | http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.php?id=2020289 |
| Вульфсон И. И., Шарапин И. А. | Теория колебаний. Виброизоляция машин | СПб.: СПбГУПТД | 2017 | http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.php?id=2017667 |
| Вульфсон И. И., Грибкова Т. С., Преображенская М. В. | Механика машин и теория колебаний. Методика решения типовых задач по теории колебаний | СПб.: СПбГУПТД | 2016 | http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.php?id=3137 |

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 |