

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.09 Динамика механических систем

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

---

Направленность (профиль)

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2019

---

Красноярск 2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

старший преподаватель, Щепин А.Н.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

получение студентами навыков практической разработки и применения моделей и методов анализа объектов в составе проектируемых и эксплуатируемых систем при реализации задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительного производства, анализа состояния объектов путем регистрации и анализа их вибрационных характеристик.

Дисциплина «Динамика механических систем» входит в цикл дисциплин, призванных обеспечить общетехническую подготовку специалистов. Она предусматривает формирование у будущих специалистов инженерного мышления, а также навыков построения моделей и алгоритмов расчётов типовых механизмов и машин по основным критериям работоспособности и оптимальности. В результате изучения этой дисциплины создается база для успешного усвоения дисциплин специализаций.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Для приобретения умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности специалиста, изучение дисциплины «Динамика механических систем» преследует решение следующих задач:

1) Обучение общим принципам анализа машин и механизмов, построения моделей и алгоритмов расчётов типовых механизмов и машин по основным критериям работоспособности и оптимальности. Студент должен знать основные виды механизмов их динамические свойства, понимать принципы работы отдельных механизмов и их взаимодействия в машине.

2) Овладение методами динамического анализа, а также методами математического моделирования для задач проектирования механизмов и машин отраслевого назначения.

3) Формирование навыков и профессиональных компетенций, которыми должен обладать специалист в условиях современного производства.

### **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
--	---

### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1,5 (54)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС				
<b>1. Динамические явления в машинах и приводах. Исследование колебаний систем.</b>											
		1. Предмет и задачи дисциплины. Колебательные и волновые процессы. Виды колебательных процессов. Общие представления о динамических процессах в машинах. Проблемы динамики машин. Динамическая система машины как совокупность взаимодействующих подсистем.	2								
		2. Системы с одной степенью свободы. Уравнения движения. Консервативные и неконсервативные системы. Уравнения Лагранжа второго рода. Диссипативная функция Рэлея. Добротность. Свободные и вынужденные колебания. Расчет собственных частот и амплитуд колебаний	2								

3. Системы с конечным числом степеней свободы. Представление уравнений движения во временной и частотной формах. Преобразование Лапласа. Входное и выходное воздействия. Передаточная функция системы. Представление уравнений движения систем в усилиях и перемещениях. Расчет собственных частот и форм колебаний.	2							
4. Практическая работа №1 "Свободные колебания"			4					
5. Практическая работа № 2. «Разработка одномерной динамической крутильной системы электромеханического привода. Расчет параметров элементов. Расчет характеристик привода».			12					
6.							17	
<b>2. Показатели динамического качества привода. Динамические системы приводов. Виброизоляция приводов</b>								
1. Оценочные показатели динамического качества привода при проектировании. Одномерная динамическая крутильная система механического привода. Конструктивная схема и динамическая модель. Уравнения движения консервативной системы. Параметры системы и их приведение к рассматриваемому валу.	2							
2. Матрицы жесткости и податливости привода. Расчет инерционных элементов. Динамические модели: приводных электродвигателей, ременных и зубчатых передач, муфт, валов. Методы расчета статических характеристик по углу и крутящему моменту.	2							

3. Упруго-демпфирующие параметры крутильной системы привода: валов, передач с гибкой связью, соединений вал-ступица, зубчатых передач. Динамические параметры электродвигателей постоянного и переменного тока. Расчет динамических характеристик крутильной системы привода.	2							
4. Виброизоляция приводов. Упругие муфты. Двухмассная система.	2							
5. Практическая работа № 3. «Расчет динамических характеристик подшипников качения двухопорного вала. с помощью ПК SPINCH».			22					
6.							32	
<b>3. Динамика несущих систем</b>								
1. Моделирование несущих систем машин конечными стержневыми элементами, массивами и пружинами при эскизном проектировании. Динамические параметры и математические модели элементов несущих систем. Статические и динамические характеристики несущих систем. Анализ расчетных характеристик.	4							
2. Практическая работа № 4. «Расчет статических и динамических характеристик машинного приводного агрегата с помощью с помощью ПК ESW»			16					
3.							20	
4.								
Всего	18		54				69	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Коловский М. З. Динамика машин(Ленинград: Машиностроение, Ленингр. отд-ние).
2. Лимаренко Г. Н. Динамика машин. Исследование динамики и проектирование системы виброзащиты объекта: метод. указ. по курсовому проектированию для студентов спец. 071100-"Динамика и прочность машин"(Красноярск: КГТУ).
3. Щепин А.Н., Соломкин А.А. Динамика машин и приводов. Измерение уровня шума машины: методические указания по выполн. лаб. работы для студентов напр. подг. дипломир. спец. 651500(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
4. Лимаренко Г. Н. Динамика машин: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов спец. 230104.65.00.04 «Интеграция САПР и систем информационной поддержки изделий»](Красноярск: СФУ).
5. Левин В. Е. Динамика машин: конспект лекций(Новосибирск: Изд-во НГТУ).
6. Лимаренко Г.Н. Динамика машин: Исследование динамики и проектирование системы виброзащиты объекта: методические указания по курсовому проектированию для студентов специальности 071100 -"Динамика и прочность машин"(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
7. Лимаренко Г.Н. Динамика машин. Анализ динамического качества механических приводов при проектировании: учебное пособие.; рекомендовано СибРУМЦ(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
8. Анципорович П. П., Акулич В. К., Дворянчикова А. Б., Дубовская Е. М. Динамика машин и механизмов в установившемся режиме движения: учеб.-метод. пособие(Минск: БНТУ).
9. Мезенцев А. В., Еркаев Н. В., Митяев А. Е. Теория механизмов и машин. Динамика машин с узлами трения: учебное пособие для подготовки бакалавров 151600.62 "Прикладная механика"(Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Информационные материалы ООО «ДИАМЕХ 2000». Диагностика. Вибрация, Балансировка.2007.
2. Информационные материалы компании CSI по вибродиагностике. (США).
3. Программное обеспечение
4. 3.1. ПК «SPINCH»,
5. 3.2. ПК «DYNAR» ,
6. 3.3. ПК «ESW»,



7. 3.4. Программы кафедры по расчету динамических параметров элементов привода,
8. 3.5. Программа кафедры по расчету собственных значений систем.

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Не требуется.

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

1 Лекционная аудитория, оснащенная универсальной маркерной доской (экраном) и проектором, а также доступом в интернет по беспроводным сетям.

2 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, оборудованная универсальной маркерной доской (экраном) и проектором, а также доступом в интернет по беспроводным сетям.

Проведение лекционных, семинарских и лабораторных занятий сопровождается иллюстрацией слайдов презентаций, выполненных в Microsoft Office PowerPoint.