

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ДИНАМИКА МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Динамика механических систем, являясь продолжением теоретической механики, как одна из важнейших общепрофессиональных дисциплин играет важную роль в подготовке инженерных кадров. Изучение динамики механических систем дает тот минимум фундаментальных знаний, на основе которого будущий бакалавр сможет самостоятельно овладевать новой информацией, с которой ему придется столкнуться в производственной и научной деятельности. На основе теорем и принципов динамики механических систем решаются многие инженерные задачи и осуществляется проектирование новых машин, конструкций и сооружений.

1.1 Цели дисциплины

Целями дисциплины «Динамика механических систем» - формирование у студентов знаний общих законов движения и равновесия материальных тел и возникающих при этом взаимодействий между телами.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Динамика механических систем» являются ознакомление студентов с основными понятиями и законами динамики и вытекающими из этих законов методами изучения равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Динамика механических систем» относится к вариативной части (дисциплина по выбору) учебного плана (Б1.В.ДВ.1.1).

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Общепрофессиональные, профессиональные и компетенции, введенные в ОС

Изучение дисциплины «Динамика механических систем» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

общефессиональных (ОПК):

– Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-7).

профессиональных (ПК):

– Способен использовать различные методы испытаний физико-механических свойств, контроля технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий (ПК-6).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– требования нормативно-технической документации, руководящих материалов, необходимых для разработки и оформления технической документации в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;

– физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов; основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций; методы проектных и проверочных расчетов; основные виды изнашивания и методы борьбы с ними; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования.

уметь:

– проводить поиск и анализ литературы для получения необходимой информации; применить требования стандартов, норм и правил для разработки технической документации в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;

– оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; выбирать способы восстановления и упрочнения быстроизнашивающихся поверхностей деталей машин; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования.

владеть:

- навыками разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;
- навыками выбора методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.

		2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Прак. работы	Самост. работа			
2 семестр								
1	Раздел 1	1-9	10	17	13	СР1-4	КР1 – 9	25
2	Раздел 2	10-18	10	17	14	СР2-14	КР2 – 18	25
Итого			20	34	27	20	30	50
Экзамен			27					50
Итого за семестр								100

СР – Самостоятельная работа, КР – Контрольная работа.

4.1 Содержание лекций

Раздел 1 Определение скоростей точек тела. Определение ускорений точек тела. Две основные задачи динамики. Общие теоремы динамики

Тема 1.1 Определение скоростей точек тела. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела. Определение скоростей точек тела с помощью мгновенного центра скоростей. План скоростей.

Тема 1.2 Определение ускорений точек тела. Определение ускорений точек тела с помощью мгновенного центра ускорений. План ускорений.

Тема 1.3 Две основные задачи динамики. Решение первой задачи динамики. Решение второй задачи динамики. Дифференциальное уравнение движения материальной точки. Свободное и вынужденное колебания материальной точки.

Тема 1.4 Общие теоремы динамики. Количество движения и кинетическая энергия точки и материальной системы. Теорема об изменении количества движения точки и материальной системы. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы. Теорема об изменении момента количества движения.

Раздел 2 Принцип Даламбера. Принцип Лагранжа. Приближенная теорема удара. Приближенная теория гироскопа

Тема 2.1 Принцип Даламбера. Принцип Даламбера для материальной точки. Принцип Даламбера для материальной системы.

Тема 2.2 Принцип Лагранжа. Возможное перемещение системы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Принцип возможных перемещений в обобщённых координатах.

Тема 2.3 Приближенная теорема удара. Основное уравнение теории удара. Общие теоремы теории удара. Удар тела о неподвижную поверхность. Прямой центральный удар двух тел.

Тема 2.4 Приближенная теория гироскопа. Определение гироскопа. Действие силы на ось гироскопа. Прецессия оси гироскопа. Гироскопический эффект.

4.2 Тематический план практических работ

2 семестр

1. Определение скоростей точек тела при плоскопараллельном движении.
2. Определение ускорений точек тела при плоскопараллельном движении.
3. Определение ускорения Кориолиса.
4. Построение плана скоростей.
5. Построение плана ускорений.
6. Прямая задача динамики точки.
7. Обратная задача динамики точки.
8. Теорема об изменении количества движения точки и системы.
9. Теорема об изменении кинетической энергии точки и системы.
10. Принцип Даламбера. Определение динамических реакций подшипников при вращении твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
11. Принцип возможных перемещений Лагранжа. Дифференциальные уравнения движения Лагранжа второго рода.
12. Сложное движение точки.
13. Сложное движение твёрдого тела.
14. Относительное движение точки.
15. Удар.

4.3 Самостоятельная работа студентов

2 семестр

- 1.Определение проекций сил на оси координат.
- 2.Подготовка к тестированию по анализу плана скоростей и плана ускорений.
- 3.Динамические реакции подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
- 4.Возможные перемещения системы. Число степеней свободы.
- 5.Обобщенные силы. Равновесие системы в обобщенных координатах
- 6.Основное уравнение теории удара. Коэффициент восстановления при ударе.
- 7.Удар тела о неподвижную поверхность. Потеря кинетической энергии при неупругом ударе двух тел.
- 8.Самостоятельная работа №1
- 9.Контрольная работа №1
- 10.Самостоятельная работа №2
- 11.Контрольная работа №2

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий. Многие практические занятия реализованы компьютерными технологиями.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

- 6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.
- 6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Горбач, Н.И. Теоретическая механика. Динамика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горбач Н.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2024.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20286>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Гуськов, А.М. Устойчивость положений равновесия механических систем под действием неконсервативных (циркуляционных) сил [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсам «Основы прикладной теории механических колебаний», «Теории устойчивости движения механических систем»/ Гуськов А.М., Пановко Г.Я.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2024.— 52 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31311>. — ЭБС «IPRbooks»
3. Ладогубец, Н.В. Техническая механика. Книга 1. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ладогубец Н.В., Лузик Э.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2024.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18543>.— ЭБС «IPRbooks»

7.2 Дополнительная литература

1. Козинцева, С.В. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Козинцева С.В., Сусин М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2024.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/728>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Куликов И.С. Динамика механических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Куликов И.С., Маковкин Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>