

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы специалитета
по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические
средства,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Прикладная теория колебаний

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Подъемно-транспортные машины и оборудование морских и речных портов

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1054812
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Сахненко Маргарита Александровна
Дата: 01.06.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью дисциплины является освоение студентами современных методов расчета конструкций грузоподъемных машин с учетом динамики.

Задачи дисциплины: изучение современных конструкций грузоподъемных машин; освоение методов моделирования и расчета сложных пространственных конструкций.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;

ПК-3 - Способен к планированию и проведению экспериментов и научных исследований на различных этапах жизненного цикла перегрузочного оборудования портов.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

основные методы динамического анализа и синтеза деталей и узлов механизмов и машин

методы снижения динамической нагруженности элементов машин

методы проведения теоретических и экспериментальных научных исследований средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ

теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей

Уметь:

проводить динамический анализ деталей и узлов механизмов и машин при разных свойствах механической системы

применять общие методы динамического исследования и проектирования деталей и узлов механизмов и машин

выполнять поиск и проверку новых идей совершенствования средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ

проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей

Владеть:

методами определения динамических характеристик элементов механизмов и машин с использованием ЭВМ

способами обработки и анализа результатов математических и экспериментальных данных и методами оценки динамических характеристик элементов механизмов и машин

способами обработки и анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ

способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	104	104
В том числе:		
Занятия лекционного типа	44	44
Занятия семинарского типа	60	60

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении

промежуточной аттестации составляет 76 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основные сведения Введение в дисциплину. Число степеней свободы механических систем, классификация сил, способы составления уравнений колебательных движений.
2	Свободные колебания Колебания линейных систем с одной степенью свободы при наличии упругих и неупругих сопротивлений. Нелинейные системы с одной степенью свободы с упругими сопротивлениями. Колебания линейных систем с несколькими степенями свободы.
3	Вынужденные колебания Колебания линейных систем с одной степенью свободы при наличии упругих и неупругих сопротивлений. Нелинейные системы с одной степенью свободы с упругими сопротивлениями. Колебания линейных систем с несколькими степенями свободы.
4	Критические состояния Устойчивость и стационарные режимы движения. Потеря устойчивости при действии сил сухого трения и при вращении валов. Критические состояния механической системы.
5	Автоколебания и параметрические колебания Природа и виды автоколебаний. Виды и описание параметрических колебаний.
6	Вибрации при эксплуатации машин Вибрационные нагрузки. Основные параметры вибрации. Основы вибродиагностики.
7	Прочностные расчеты Учет дополнительных колебательных нагрузок от навесного оборудования на прочность и долговечность конструкции.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Вертикальные колебания груза Определение собственной частоты вертикальных колебаний груза на гибком подвесе.
2	Динамика вертикальных колебаний груза

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Определение характеристик затухания вертикальных колебаний груза.
3	Раскачка груза Определение собственной частоты горизонтальных колебаний груза на гибком подвесе.
4	Динамика раскачки груза Определение характеристик затухания горизонтальных колебаний груза.
5	Вынужденные колебания при работе механизмов крана Определение частот и амплитуд колебаний, вызываемых работой механизмов, узлов и агрегатов крана
6	Колебания моста крана при работе механизма подъёма Определение собственной частоты и формы колебаний балок моста мостового крана в вертикальной плоскости
7	Колебания моста крана при работе механизма передвижения Определение собственной частоты и формы колебаний балок моста мостового крана в горизонтальной плоскости
8	Учёт экстремальных колебательных нагрузок при статических расчётах кранов Характер изменения нагрузки на конструкцию и элементы крана с учётом динамики. Определение экстремальных динамических нагрузок на кран
9	Учёт колебательных нагрузок при усталостных расчётах кранов Характер изменения нагрузки на конструкцию и элементы крана с учётом колебаний и их затухание. Формирование дополнительных циклических нагрузок на кран с учётом колебаний. Учёт затухания колебаний. Влияние колебательных нагрузок на усталостную прочность

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Реферат
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Проработка учебной литературы
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Анализ динамических механических систем с одной степенью свободы, с разными параметрами по заданию.
2. Анализ динамических механических систем с двумя степенями свободы, с разными параметрами по заданию.
3. Анализ динамических механических систем с тремя степенями свободы, с разными параметрами по заданию.
4. Анализ динамических механических систем с бесконечным числом степеней свободы, с разными параметрами по заданию.
5. Анализ динамики груза на двух подвесах (при спаренной работе

кранов), с разными параметрами по заданию.

6. Моделирование колебаний элементов стреловой системы, с разными параметрами по заданию.

7. Моделирование вибраций, возникающих при работе агрегатов, с разными параметрами по заданию.

8. Моделирование вибраций, возникающих при работе редуктора с дефектами, с разными параметрами и дефектами по заданию.

9. Моделирование поведения моста крана при внезапной разгрузке, с разными параметрами по заданию

10. Моделирование поведения стрелы крана при внезапной разгрузке, с разными параметрами по заданию

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Чечуев, В. Я. Элементы физики колебаний и волн [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост. В.Я. Чечуев. – Новосибирск: Золотой колос, 2014. - 120 с. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/516790 (дата обращения: 16.02.2024). – Режим доступа: по подписке.
2	Петрухин, В. В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации : учебное пособие / В. В. Петрухин, С. В. Петрухин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2010. - 176 с. - ISBN 978-5-9729-0026-8. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/520353 (дата обращения: 16.02.2024). – Режим доступа: по подписке.
3	Айрапетов, Э. Л. Вибрации в технике : справочник. В 6-ти томах. Т.3. Колебания машин, конструкций и их элементов / Э. Л. Айрапетов, И. А. Биргер, В. Л. Вейц [и др.] ; под ред. Ф. М. Диментберга, К. С. Колесникова. — Москва: Машиностроение, 1980. - 544 с. ил. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1083346 (дата обращения: 16.02.2024)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://znanium.com>

<http://gost.ru/wps/portal/>

<https://edu.gumrf.ru/elektronnaya-biblioteka-metodicheskikh-materialov/elektronnaya-biblioteka/>
<http://www.edu.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. Операционная система Microsoft Windows XP SP3 или выше.
2. Пакет программ Microsoft Office.
3. Программа просмотра файлов в формате PDF – Adobe Acrobat Reader.
4. Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования Mathcad.
5. CAD/CAE система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения APM WinMachine.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Лаборатория грузоподъемных машин и производства, монтажа и ремонта подъемно-транспортных машин (отдел «ГПМ», ауд. П-110).

-Электроталь грузоподъемностью 500 кг с тензометрическими датчиками на балке и крюке крюковой подвески.

Компьютерная лаборатория «САПР» (ауд. П-114, для выполнения практических работ)

-Компьютеры типа IBM PC.

Компьютерный класс с выходом в интернет (для самостоятельной работы) П-114

-Комплект учебной мебели (столы, стулья); рабочие места в составе (ПК, монитор, клавиатура, мышь)

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 8 семестре.

Экзамен в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом

РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Портовые
подъемно-транспортные машины и
робототехника» Академии водного
транспорта

К.С. Никулин

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ВППиПО
Председатель учебно-методической
комиссии

М.А. Сахненко

А.А. Гузенко