

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «СДМ и гидравлических систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №6 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ДИНАМИКИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ»

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Зедгенизов Виктор
Георгиевич
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Кривцов Сергей
Николаевич
Дата подписания: 19.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Решение задач динамики транспортно-технологических средств» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-5 Способен проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и технологического оборудования	ПК-5.2, ПК-5.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-5.2	Знает основные классификации математических моделей, принципы моделирования, этапы и технологию построения модели, особенности проведения вычислительных экспериментов. Владеет навыками решения прикладных задач с помощью сред визуального моделирования	Знать классификацию математических моделей, принципы моделирования, этапы и технологию построения модели Уметь проводить вычислительные эксперименты Владеть навыками решения прикладных задач с помощью сред визуального моделирования
ПК-5.3	Использует прикладные программы при решении задач динамики транспортно-технологических средств, расчёте, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов, проведении стандартных испытаний наземных транспортно-технологических средств и технологического оборудования Владеет навыками применения электронных ресурсов и программного обеспечения для достижения требуемого результата в сфере профессиональной деятельности	Знать прикладные программы при решении задач динамики транспортно-технологических средств, расчёте, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов Уметь проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и технологического оборудования Владеть навыками применения электронных ресурсов и программного обеспечения для достижения требуемого результата в сфере профессиональной деятельности

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Решение задач динамики транспортно-технологических средств» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Информационные технологии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик:
«Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудовоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудовоемкость дисциплины	180	72	108
Аудиторные занятия, в том числе:	96	32	64
лекции	48	16	32
лабораторные работы	48	16	32
практические/семинарские занятия	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	84	40	44
Трудовоемкость промежуточной аттестации	0	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет с оценкой, Зачет	Зачет	Зачет с оценкой

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Ведение	1	2							Устный опрос
2	Работа с программным комплексом SimInTech	2	4	1	8			4	8	Устный опрос
3	Основные приемы подготовки и редактирования модели	3	4							Устный опрос
4	Примеры решения типовых задач. Исследование динамики	4	4	2	8			1	8	Устный опрос

	механического колебательного звена									
5	Заключительная лекция	5	2					2, 3, 5	24	Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		16				40	

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Исследование динамики механического колебательного звена (вынужденные колебания)	1	4	1	6			1	8	Отчет по лаборатор ной работе
2	Математическая модель двигателя внутреннего сгорания	2	4	2	4					Отчет по лаборатор ной работе
3	Исследование динамики двигателя внутреннего сгорания	3	4	3	4					Отчет по лаборатор ной работе
4	Исследование динамики объемного гидропривода ударного механизма (подъем ударной части)	4	6	4	6					Отчет по лаборатор ной работе
5	Исследование динамики ударного взаимодействия инструмента с негабаритом	5	4	5	4					Отчет по лаборатор ной работе
6	Динамика подъемного механизма	6	4	6	4					Отчет по лаборатор ной работе
7	Динамика торможения транспортного средства	7	4	7	4					Отчет по лаборатор ной работе
8	Заключительная лекция	8	2					2, 3, 4	36	Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего		32		32				44	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Ведение	Особенности решения задач динамики транспортно-технологических средств, программные комплексы и прикладные программы
2	Работа с программным комплексом SimInTech	Общие сведения о SimInTech . Запуск SimInTech . Обзор разделов библиотеки.
3	Основные приемы подготовки и редактирования модели	Окно модели. Установка параметров расчета и его выполнение
4	Примеры решения типовых задач. Исследование динамики механического колебательного звена	Уравнение собственных колебаний. Собственная частота колебаний. Демпфирование в системе, логарифмический декремент затухания. Зависимости перемещения, скорости и ускорения тела от собственной частоты колебаний и первоначального смещения.
5	Заключительная лекция	Итоги четвертого семестра

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Исследование динамики механического колебательного звена (вынужденные колебания)	Уравнение вынужденных колебаний. Явление резонанса.
2	Математическая модель двигателя внутреннего сгорания	Внешняя скоростная характеристика ДВС. Математическая модель.
3	Исследование динамики двигателя внутреннего сгорания	Дифференциальное уравнение вращения коленчатого вала ДВС. SimInTech-схема.
4	Исследование динамики объемного гидропривода ударного механизма (подъем ударной части)	Уравнения движения выходного звена. SimInTech-схема.
5	Исследование динамики ударного взаимодействия инструмента с негабаритом	Уравнения движения выходного звена. SimInTech-схема.
6	Динамика подъемного механизма	Определение высоты и времени подъема груза в зависимости от давления, площади поперечного сечения гидроцилиндра и жесткости пружины.
7	Динамика торможения транспортного средства	Определение первоначальной скорости движения транспортного средства и время торможения в зависимости от коэффициента сцепления с опорной поверхностью.

8	Заключительная лекция	Итоговое занятие
---	-----------------------	------------------

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Основы работы в среде SimInTech	8
2	Исследование динамики механического колебательного звена (собственные колебания)	8

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Исследование динамики механического колебательного звена (вынужденные колебания)	6
2	Математическая модель двигателя внутреннего сгорания	4
3	Исследование динамики двигателя внутреннего сгорания	4
4	Исследование динамики объемного гидропривода ударного механизма (подъем ударной части)	6
5	Исследование динамики ударного взаимодействия инструмента с негабаритом	4
6	Исследование динамики подъемного механизма	4
7	Исследование динамики торможения транспортного средства	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	8
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	12
3	Подготовка к зачёту	8
4	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	8
5	Проработка разделов теоретического материала	4

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
---	---------	----------------------------

		часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	8
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
3	Подготовка к зачёту	18
4	Проработка разделов теоретического материала	8

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия, компьютерная симуляция

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Методические указания по выполнению лабораторных работ. Электронный вариант.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методические указания по СРС. Электронный вариант.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Тест

Описание процедуры.

Тестирование

Критерии оценивания.

удовлетворительно - 60% правильных ответов; хорошо - 75% правильных ответов;
отлично - 90% правильных ответов

6.1.2 семестр 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

Выборочный опрос студентов

Критерии оценивания.

Правильный ответ

6.1.3 семестр 5 | Тест

Описание процедуры.

Тестирование

Критерии оценивания.

удовлетворительно - 60% правильных ответов; хорошо - 75% правильных ответов;
отлично - 90% правильных ответов

6.1.4 семестр 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Ответы на контрольные вопросы

Критерии оценивания.

правильный ответ

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-5.2	Уверенно владеет знаниями теоретического материала, использует прикладные программы при решении задач динамики транспортно-технологических средств, владеет навыками применения электронных ресурсов и программного обеспечения для достижения требуемого результата в сфере профессиональной деятельности	Тестирование, отчеты по лабораторным работам и индивидуальным заданиям
ПК-5.3	Уверенно владеет знаниями теоретического материала, использует прикладные программы при решении задач динамики транспортно-технологических средств, владеет навыками применения электронных ресурсов и программного обеспечения для достижения требуемого результата в сфере профессиональной деятельности	Тестирование, отчеты по лабораторным работам и индивидуальным заданиям

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Тестирование

Пример задания:

Уравнение вынужденных колебаний звена имеет вид:

$$m\ddot{x} + k\dot{x} + cx = 0$$

$$m\ddot{x} + k\dot{x} + cx = Q\sin(\omega t)$$

$$m\ddot{x} = -cx$$

При каком соотношении собственной частоты и частоты вынуждающей силы наблюдается явление резонанса?

0,5

1,0

1,5

С увеличением коэффициента демпфирования амплитуда колебаний звена:

Увеличивается

Уменьшается

Не меняется

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
>60% правильных ответов	60% правильных ответов

6.2.2.2 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Тестирование

Пример задания:

Уравнение движения массы выглядит следующим образом: где S – площадь поперечного сечения штоковой полости гидроцилиндра, m^2 ; x – перемещение штока гидроцилиндра, m ; M – масса груза, kg ; c – коэффициент жесткости пружины, H/m ; G – вес груза, H .

1. $M \cdot d^2x/dt^2 = pS + cx + G$

2. $M \cdot d^2x/dt^2 = pS - cx - G$

3. $M \cdot d^2x/dt^2 = pS + cx - G$

Кинетическая энергия движущегося тела расходуется на преодоление:

1. сил сопротивления, препятствующих движению
2. работы сил сопротивления, препятствующих движению
3. мощности сил сопротивления, препятствующих движению

От чего зависит глубина погружения инструмента в негабарит:

1. кинетической энергии инструмента
2. прочности негабарита
3. обоих показателей

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
90% правильных ответов	75% правильных ответов	60% правильных ответов	60% правильных ответов

7 Основная учебная литература

1. Зедгенизов В. Г. Моделирование рабочих процессов машин для прокладки гибких подземных коммуникаций : учеб. пособие / В. Г. Зедгенизов, Д. В. Кокоуров, А. Н. Стрельников, 2007. - 115.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Горр Г. В. Классические задачи динамики твердого тела. Развитие и современное состояние / Г. В. Горр, Л. В. Кудряшова, Л. А. Степанова, 1978. - 294.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. SiminTech Academic Classroom

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер Синком i3(3.5ГГц)/4гб/500гб/VGA/21.5"
2. Проектор Infocus LP500
3. Экран ScreenMedia"настенный с электроприводом