Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Гусеничные машины и прикладная механика»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной и
международной деятельности
_____ / А.А. Кирсанкин/
«____»_____ 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ДИНАМИКА МАШИН

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета
23.05.02 – Транспортные средства специального назначения

Специализация
Военные гусеничные и колесные машины

Формы обучения: очная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «Динамика машин» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета «Транспортные средства специального назначения» («Военные гусеничные и колесные машины»), утвержденным для очной формы обучения 26.06.2026г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Гусеничные машины и прикладная механика» 02.07.2026г., протокол № 10.

Рабочую программу составили:
д.т.н., профессор И.А. Тараторкин

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Гусеничные машины и прикладная механика» В.Б. Держанский

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела Г.В. Казанкова

Начальник Управления образовательной
деятельности И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 7 зачетных единицы трудоемкости (252 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисципли-ну	Семестр
		7
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**80**	**80**
Лекции	48	48
Практические работы	32	32
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**172**	**172**
Подготовка курсовой работы	36	36
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	109	109
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**252**	**252**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Динамика машин» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Дисциплина «Динамика машин» направлена на изучение методов обеспечения приемлемой динамической нагруженности изделий отрасли на различных стадиях проектирования, производства и эксплуатации, способных планировать, организовывать и проводить специальные теоретические и экспериментальные исследования, направленные на оптимизацию динамических качеств многоцелевых гусеничных и колесных машин, их узлов и агрегатов.

Изучение дисциплины «Динамика машин» играет важную роль в подготовке специалиста.

Освоение обучающимися дисциплины «Динамика машин» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Термодинамика и теплопередача;
- Теория механизмов и машин
- Детали машин и основы конструирования
- Конструкция транспортных средств специального назначения.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Динамика машин», являются необходимыми для освоения последующих дисциплин:

- Динамика управляемого движения;
- Проектирование транспортных средств специального назначения;
- Автоматические системы транспортных машин;
- Надёжность транспортных средств специального назначения;
- Динамическая нагруженность приводов машин.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Динамика машин» является подготовка специалистов, владеющих методами обеспечения приемлемой динамической нагруженности изделий отрасли на различных стадиях проектирования, производства и эксплуатации; способных планировать, организовывать и проводить специальные теоретические и экспериментальные исследования, направленные на оптимизацию динамических качеств многоцелевых гусеничных и колесных машин, их узлов и агрегатов.

Задачами освоения дисциплины «Динамика машин» являются:

Основы динамики механических систем;

Динамика движителей транспортных машин и моторно-силового блока;

Прогнозирование и управление динамической нагруженностью конструкций, работающих в условиях взаимодействия со случайной средой.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения (ПК-2);
- способность проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации (ПК-3);
- способность использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения (ПК-6).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Динамика машин», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Динамика машин», индикаторы достижения компетенций ПК-2; ПК-3; ПК-6, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1$_{ПК-2}$	Знать: методы проведения теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	З (ИД-1$_{ПК-2}$)	Знает: методы проведения теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
2.	ИД-1$_{ПК-2}$	Уметь: проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	У (ИД-1$_{ПК-2}$)	Умеет: проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
3.	ИД-1$_{ПК-2}$	Владеть: способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поис-	В (ИД-1$_{ПК-2}$)	Владеет: способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поис-	Вопросы для сдачи экзамена

		ку и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения		ку и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	
4.	ИД-1$_{ПК-3}$	Знать: техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	З (ИД-1$_{ПК-3}$)	Знает: техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	Вопросы для сдачи экзамена
5.	ИД-1$_{ПК-3}$	Уметь: проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	У (ИД-1$_{ПК-3}$)	Умеет: проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	Вопросы для сдачи экзамена
6.	ИД-1$_{ПК-3}$	Владеть: способностью проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	В (ИД-1$_{ПК-3}$)	Владеет: способностью проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	Вопросы для сдачи экзамена
7.	ИД-1$_{ПК-6}$	Знать: методы использования прикладных программ расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	З (ИД-1$_{ПК-6}$)	Знает: методы использования прикладных программ расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
8.	ИД-1$_{ПК-6}$	Уметь: использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	У (ИД-1$_{ПК-6}$)	Умеет: использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена
9.	ИД-1$_{ПК-6}$	Владеть: способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	В (ИД-1$_{ПК-6}$)	Владеет: способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	Вопросы для сдачи экзамена

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практич. занятия
	1	Введение	2	-
Раздел 1. *Вибрационные и ударные процессы в технике-*				
	2	Линейные системы. Параметрические колебания.	4	1
	3	Нелинейные системы. Методы линеаризации. Автоколебания	2	1
Раздел 2. *Динамика движителей транспортных машин и моторно-силового блока-*				
	4	Геометрические характеристики дорожной поверхности, корреляционные функции дороги. Взаимодействие транспортного агрегата с дорожными неровностями	2	2
	5	Динамика преодоления препятствий. Явление бокового увода автомобильного колеса и опорных катков.	2	2
	6	Постоянные составляющие натяжения в гусеничном обводе. Динамические нагрузки в гусеничном движителе	2	4
	7	Дифференциальные уравнения вертикальных и продольно-угловых колебаний транспортной машины. Определение свободных и вынужденных колебаний подрессоренных систем	4	4
		Рубежный контроль №1	-	**2**
	8	Действие вибраций на человека. Применяемые показатели оценки дорожного комфорта.	4	2
	9	Динамика кривошипно-шатунного механизма. Спектр момента двигателя внутреннего сгорания.	4	2
	10	Моделирование динамических процессов в трансмиссии транспортной машины. Расчет нагрузок в трансмиссии на переходных и установившихся режимах	4	2
	11	Методы снижения динамической нагруженности трансмиссии	4	2
	12	Силы и моменты действующие на машину при повороте. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на параметры поворота машины. Динамическое взаимодействие звеньев сочлененной машины, автопоезда	4	2
	13	Моделирование динамических процессов в трансмиссии транспортной машины при импульсном, ударном воздействии.	4	2
Раздел 3. *Прогнозирование и управление динамической нагруженностью конструкций, работающих в условиях взаимодействия со случайной средой*				
	14	Прогнозирование и управление динамической нагруженностью конструкций, работающих в условиях взаимодействия со случайной средой.	6	2
		Рубежный контроль №2	-	**2**
		Всего:	**48**	**32**

4.2. Содержание лекционных занятий

№ раздела, темы	Наименование раздела/темы	Наименование и содержание лекционного занятия	Трудоемкость, часы
1	Введение	*Лекция 1*. Введение. Внешние и внутренние силовые и кинематические факторы, воздействующие на транспортное средство. Вибрационные и ударные процессы. Колебания механических систем. Линейные системы. Нелинейные системы. Ударное воздействие на конструкцию	2
2	Линейные системы. Параметрические колебания	*Лекция 2*. Дифференциальное уравнение малых колебаний в общем случае. Свободные движения. Вынужденные колебания при гармоническом возбуждении. Способы возбуждения колебаний. Определение обобщенной силы. *Лекция 3*. Вынужденные колебания в случае периодической возмущающей силы и при произвольном возбуждении. Параметрические колебания. Особенности параметрических колебаний	4
3	Нелинейные системы. Методы линеаризации. Автоколебания	*Лекция 4.* Нелинейные системы с одной степенью свободы. Классификация нелинейных систем. Методы линеаризации. Автоколебания. Общие сведения об автоколебаниях. Энергетические соотношения. Примеры потенциально возможных автоколебательных систем.	2
4	Геометрические характеристики дорожной поверхности, корреляционные функции дороги. Взаимодействие транспортного агрегата с дорожными неровностями	*Лекция 5.* Геометрические характеристики дорожной поверхности, корреляционные функции дороги. Воздействие дорожных неровностей на транспортную машину.	2
5	Динамика преодоления препятствий. Явление бокового увода автомобильного колеса и опорных катков.	*Лекция 6.* Динамика преодоления препятствий. Поглощение энергии эластичной шиной. Потери энергии в гусеничном движителе. Боковой увод автомобильного колеса.	2
6	Постоянные составляющие натяжения в гусеничном обводе. Динамические нагрузки в гусеничном движителе	*Лекция 7.* Постоянные составляющие натяжения в гусеничном обводе. Динамические нагрузки в гусеничном движителе. Переходные процессы формирующие натяжение рабочих ветвей гусениц при движении машины. Спектральный анализ и идентификация динамических составляющих натяжения рабочих ветвей гусениц.	2
7	Дифференциальные уравнения вертикальных и продольно-угловых колебаний транспортной машины. Определение свободных и вынужденных колебаний подрессоренных систем	*Лекция 8*. Колебания и плавность хода транспортной машины. Эквивалентные схемы колебаний колесных и гусеничных машин. Дифференциальные уравнения вертикальных и продольно-угловых колебаний транспортных машин.	4
8	Действие вибраций на человека. Применяемые показатели оценки дорожного комфорта.	*Лекция 9.* Дорожный комфорт. Применяемые показатели оценки дорожного комфорта. Источники вибраций и шума в транспортных машинах. Виброзащита в транспортных машинах	4
9	Динамика кривошипно-шатунного механизма. Спектр момента двигателя внутреннего сгорания.	*Лекция 10*. Динамика кривошипно-шатунного механизма. Условия уравновешенности многоцилиндровых двигателей. Коэффициенты неравномерности крутящего момента и неравномерности хода двигателя. Спектр момента двигателя внутреннего сгорания. Пути снижения динамических воздействий двигателя на машину.	4
10	Моделирование динамических процессов в	*Лекция 11.* Моделирование динамических процессов в трансмиссии машины.	4

	трансмиссии транспортной машины. Расчет нагрузок в трансмиссии на переходных и установившихся режимах	Взаимосвязанность крутильных колебаний в трансмиссии с вертикальными продольно-угловыми колебаниями подрессоренной массы на упругих элементах подвески и шин. Дискретизация модели транспортного средства. Определение моментов инерции неупругих масс и податливостей безинерционных валов. Приведение моментов инерции и податливостей. *Лекция 12.* Расчет нагрузок в трансмиссии на переходных и установившихся режимах. Расчетные схемы для определения динамических нагрузок в трансмиссии. Расчет нбагруженности трансмиссии от неровностей дорожной поверхности. Расчет нагруженности трансмиссии от неравномерности работы двигателя.	
11	Методы снижения динамической нагруженности трансмиссии	*Лекция 13.* Основные методы виброзащиты. Принципы динамического гашения механических колебаний. Конструкция гасителей крутильных колебаний в трансмиссиях транспортных машин и методы расчета основных параметров	4
12	Силы и моменты действующие на машину при повороте. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на параметры поворота машины. Динамическое взаимодействие звеньев сочлененной машины, автопоезда	*Лекция 14.* Силы и моменты действующие на машину при повороте. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на параметры поворота машины. Динамическое взаимодействие звеньев сочлененной машины, автопоезда. Продольные и поперечные колебания прицепного звена.	4
13	Моделирование динамических процессов в трансмиссии транспортной машины при импульсном, ударном воздействии.	*Лекция 15*. Ударное воздействие на конструкцию. Основное понятие об ударе. Методы расчета ударных нагрузок. Моделирование динамических процессов в трансмиссии транспортной машины при импульсном, ударном воздействии.	4
14	Прогнозирование и управление динамической нагруженностью конструкций, работающих в условиях взаимодействия со случайной средой.	*Лекция 16* Прогнозирование и управление динамической нагруженностью конструкций, работающих в условиях взаимодействия со случайной средой. Задачи статистической динамики Определение передаточных функций в аналитической и численной форме. Определение функций спектральной плотности процесса изменения нагрузок и напряжений. *Лекция 17* Прогнозирование надежности элементов конструкции. Определение законов распределения максимумов процесса изменения напряжений. Расчет вероятности мгновенных отказов от действия однократных перегрузок. *Лекция 18* Расчет функции вероятности безотказной работы по критерию усталостной долговечности. Корректировка параметров системы.	6
		ВСЕГО:	**48**

4.3. Практические работы

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Норматив времени, час.
		Практ.работы
1	Введение	-
2	Линейные системы. Параметрические колебания	1
3	Нелинейные системы. Методы линеаризации. Автоколебания	1
4	Геометрические характеристики дорожной поверхности, корреляционные функции дороги. Взаимодействие транспортного агрегата с дорожными неровностями	2
5	Динамика преодоления препятствий. Явление бокового увода автомобильного колеса и опорных катков.	2
6	Постоянные составляющие натяжения в гусеничном обводе. Динамические нагрузки в гусеничном движителе	4
	Рубежный контроль 1	**2**
7	Дифференциальные уравнения вертикальных и продольно-угловых колебаний транспортной машины. Определение свободных и вынужденных колебаний подрессоренных систем	4
8	Действие вибраций на человека. Применяемые показатели оценки дорожного комфорта.	2
9	Динамика кривошипно-шатунного механизма. Спектр момента двигателя внутреннего сгорания.	2
10	Моделирование динамических процессов в трансмиссии транспортной машины. Расчет нагрузок в трансмиссии на переходных и установившихся режимах	2
11	Методы снижения динамической нагруженности трансмиссии	2
12	Силы и моменты действующие на машину при повороте. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на параметры поворота машины. Динамическое взаимодействие звеньев сочлененной машины, автопоезда	2
13	Моделирование динамических процессов в трансмиссии транспортной машины при импульсном, ударном воздействии.	2
14	Прогнозирование и управление динамической нагруженностью конструкций, работающих в условиях взаимодействия со случайной средой.	2
	Рубежный контроль 2	**2**
	Всего:	**32**

Практические работы выполняются с целью закрепления теоретических знаний и приобретения навыков расчета основных характеристик элементов динамических систем.

При выполнении практических работ осуществляется математическое моделирование и определяются основные характеристики динамических систем.

4.4. Курсовая работа

Курсовая работа выполняются с целью практического овладения методами идентификации механических систем, построения динамических моделей, математического моделирования динамических систем, расчета динамических нагрузок обусловленных динамикой транспортных средств специального назначения, согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.

Тема курсовой работы: «Расчет параметров динамической нагруженности элементов конструкции транспортных средств специального назначения».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических занятий является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практического занятия.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических занятий, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических занятий.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает подготовку к практическим, к рубежным контролям, выполнение курсовой работы, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Очная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	77
1. Теория колебаний. Консервативные и неконсервативные системы.	10
2. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Автоколебания. Параметрические колебания.	12
3. Устойчивость динамической системы. Уравнение Матье. Диаграмма Айнса-Стретта.	15
4. Оценка устойчивости динамической системы в программном пакете Amesim.	15
5. Динамика гусеничного движителя. Оценка устойчивости свободной и рабочей ветвей ГД.	25
Подготовка к практическим занятиям	28
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	**4**
Выполнение курсовой работы	**36**
Подготовка к экзамену	**27**
Всего:	**172**

Приветствуется выполнение разделов самостоятельной работы в лабораториях и в компьютерном классе кафедры «Гусеничные машины и прикладная механика».

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ.
2. Перечень вопросов для рубежного контроля №1 (модуль 1);
3. Перечень вопросов для рубежного контроля №2 (модуль 2);
4. Перечень вопросов к экзамену.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

<table>
<tr><td>№</td><td>Наименование</td><td colspan="6">Содержание</td></tr>
<tr><td rowspan="6">1</td><td rowspan="6">Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)</td><td colspan="6">Распределение баллов за 7 семестр</td></tr>
<tr><td>Вид учебной работы:</td><td>Посещение лекций</td><td>Выполнение и защита практических работ</td><td colspan="2">Рубежный контроль 1,2</td><td>экзамен</td></tr>
<tr><td>Балльная оценка:</td><td>До 36</td><td>До 14</td><td>До 10</td><td>До 10</td><td>До 30</td></tr>
<tr><td>Примечания</td><td>24 лекций по 1,5 балла</td><td>14 практических занятий по 1 баллу</td><td>На 5 практическом занятия</td><td>На 14 практическом занятия</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">Курсовая работа</td></tr>
<tr><td>Объект оценки:</td><td colspan="2">Качество пояснительной записки и графической части</td><td>Ритмичность выполнения</td><td>Качество защиты</td><td>Всего</td></tr>
<tr><td>Балльная оценка:</td><td colspan="2">До 40</td><td>Коэффициент от 08 до 1,2</td><td>До 40</td><td>100</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета</td><td colspan="6">60 и менее баллов – неудовлетворительно;
61…73 – удовлетворительно;
74… 90 – хорошо;
91…100 – отлично</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</td><td colspan="6">Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.
Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.
Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.
За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.
Основанием для получения дополнительных баллов являются:
- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;
- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</td></tr>
</table>

№	Наименование	Содержание
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.
5	Критерии оценки курсовой работы (проекта)	Курсовая работа по ней выставляется отдельная оценка. Максимальная сумма по курсовой работе (проекту) устанавливается в 100 баллов. При оценке качества выполнения работы и уровня защиты рекомендуется следующее распределение баллов: а) качество пояснительной записки и графической части – до 40 баллов; б) качество доклада – до 20 баллов; в) качество защиты работы – до 40 баллов. При рассмотрении качества пояснительной записки и графической части работы принимается к сведению ритмичность выполнения работы, отсутствие ошибок, логичность и последовательность построения материала, правильность выполнения и полнота расчетов, соблюдение требований к оформлению и аккуратность исполнения работы. При оценке качества доклада учитывается уровень владения материалом, степень аргументированности, четкости, последовательности и правильности изложения материала, а также соблюдение регламентов. При оценке уровня качества ответов на вопросы принимается во внимание правильность, полнота и степень ориентированности в материале. Комиссия по приему защиты курсовой работы (проекта) оценивает вышеуказанные составляющие компоненты и определяет итоговую оценку.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль 1 предполагает ответ на 1 вопрос по темам практических занятий и на 1 вопрос по разделам лекционной части дисциплины (Темы 1-7).

Рубежный контроль 2 предполагает ответ на 1 вопрос по темам практических занятий и на 1 вопрос по разделам лекционной части дисциплины (Темы 8-14).

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей 1,2 и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится в устной форме и состоит из ответа на 2 теоретических вопроса. Время, отводимое обучающемуся на подготовку к ответу, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

Перечень вопросов к рубежному контролю №1:

1. Колебательные явления в машинах
2. Основные определения, характеризующие колебательный процесс (гармоническое движение, периодическое, основные зависимости)
3. Векторная интерпретация колебаний
4. Биения
5. Вывод уравнений движения. Принцип Даламбера
6. Вывод уравнений движения. Уравнение Лагранжа
7. Виды колебаний (свободные, вынужденные, параметрические, автоколебания, случайные)
8. Увод автомобильного колеса
9. Определение коэффициента сопротивления уводу
10. Виляние одноосного прицепа
11. Эквивалентные системы. Условия эквивалентности
12. Определение приведенных длин и податливостей
13. Методы определения моментов инерции сосредоточенных масс
14. Определение податливостей и моментов инерции, связанных с валом передачей
15. Определение собственных частот колебаний
16. Определение собственных форм колебаний

Перечень вопросов к рубежному контролю №2:

1. Крутильные колебания в силовых установках
2. Системы с двумя степенями свободы
3. Динамический поглотитель колебаний
4. Линейные и нелинейные характеристики динамических систем. Примеры.
5. Решение нелинейных задач на основе метода гармонической линеаризации
6. Колебания и плавность хода транспортных машин (определения-подрессоренные, неподрессоренные, плавность хода и т.д)
7. Расчетные схемы и соответствующие допущения при исследовании плавности хода транспортных машин
8. Особенности расчетных схем при рассмотрении плавности хода гусеничных машин
9. Методы виброзащиты
10. Снижение виброактивности источника. Изменение конструкции. Виброизоляция
11. Динамическое гашение колебаний

12. Конструкции гасителей колебаний в трансмиссиях транспортных машин
13. Конструкция упруго-фрикционного гасителя с фрикционным поглотителем. Его упруго диссипативная характеристика

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. История развития науки динамика машин. Предмет и задачи динамики машин. Аксиомы динамики: закон и принцип инерции, уравнение динамики.
2. Аксиома независимости действия сил, действия и противодействия. Основные законы динамики. Первая и вторая задачи динамики. Динамические нагрузки. Динамическая модель машины. Основные допущения.
3. Количество движения, импульс силы. Методы составления уравнений движения машины. Математическая модель движения динамической системы. Разработка динамических моделей механизмов. Действие сил в машине. Уравнение движения машины. Работа и мощность. Принцип Даламбера для материальной точки.
4. Дифференциальные уравнения материальной точки, Уравнение динамики при поступательном и вращательном движениях. Принцип возможных перемещений, три способа отражения. Практическое использование в технике.
5. Приведение сил и моментов к ведущему звену.
6. Уравнение движения машины в трех режимах работы: пуск, установившееся движение, торможение и остановка.
7. Регулирование движения машин. Определение основных размеров маховика. Динамическая балансировка. Трение и износ в машинах. Виды коэффициентов трения.
8. Колебательные явления в машинах
9. Основные определения, характеризующие колебательный процесс (гармоническое движение, периодическое, основные зависимости)
10. Векторная интерпретация колебаний
11. Биения
12. Собственные колебания
13. Собственные колебания с трением
14. Вынужденные колебания
15. Вынужденные колебания с трением
16. Вывод уравнений движения. Принцип Даламбера
17. Вывод уравнений движения. Уравнение Лагранжа
18. Виды колебаний (свободные, вынужденные, параметрические, автоколебания, случайные)
19. Увод автомобильного колеса
20. Определение коэффициента сопротивления уводу
21. Виляние одноосного прицепа
22. Эквивалентные системы. Условия эквивалентности
23. Определение приведенных длин и податливостей
24. Методы определения моментов инерции сосредоточенных масс
25. Определение податливостей и моментов инерции, связанных с валом передачей
26. Определение собственных частот колебаний
27. Определение собственных форм колебаний
28. Крутильные колебания в силовых установках
29. Системы с двумя степенями свободы
30. Динамический поглотитель колебаний
31. Линейные и нелинейные характеристики динамических систем. Примеры.
32. Решение нелинейных задач на основе метода гармонической линеаризации
33. Колебания и плавность хода транспортных машин (определения-подрессоренные, неподрессоренные, плавность хода и т.д.)

34. Расчетные схемы и соответствующие допущения при исследовании плавности хода транспортных машин
35. Особенности расчетных схем при рассмотрении плавности хода гусеничных машин
36. Методы виброзащиты
37. Снижение виброактивности источника. Изменение конструкции. Виброизоляция
38. Динамическое гашение колебаний
39. Конструкции гасителей колебаний в трансмиссиях транспортных машин
40. Конструкция упруго-фрикционного гасителя с фрикционным поглотителем. Его упруго диссипативная характеристика

Содержание дисциплины

Дисциплина «Динамика машин» направлена на изучение методов обеспечения приемлемой динамической нагруженности изделий отрасли на различных стадиях проектирования, производства и эксплуатации, способных планировать, организовывать и проводить специальные теоретические и экспериментальные исследования, направленные на оптимизацию динамических качеств многоцелевых гусеничных и колесных машин, их узлов и агрегатов. Особое внимание уделяется изучению теории колебаний механических систем, методов обеспечения устойчивости периодических решений применительно к энергосиловым установкам и движителям транспортных средств специального назначения.

Примерная тематика рефератов для неуспевающих

1. Теория колебаний. Консервативные и неконсервативные системы.
2. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Автоколебания. Параметрические колебания.
3. Устойчивость динамической системы. Уравнение Матье. Диаграмма Айнса-Стретта.
4. Оценка устойчивости динамической системы в программном пакете Amesim.
5. Динамика гусеничного движителя. Оценка устойчивости свободной и рабочей ветвей ГД.

6.5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература

1. Динамика машин [Электронный ресурс]: / Левин В.Е., Патрикеев Л.Н. - Новосиб.: НГТУ, 2009. - 139 с.: - Доступ из ЭБС «znanium.com».
2. Вибродиагностика машин и механизмов [Электронный ресурс]: / Левин В.Е., Патрикеев Л.Н. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 106 с.: - Доступ из ЭБС «znanium.com».
3. Кинематика, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С.Ф. Яцун, В.Я. Мищенко, Е.Н. Политов. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 208 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com».
4. Тараторкин И.А. Динамическая нагруженность гидромеханических трансмиссий транспортных машин [Электронный ресурс]: [монография] / И.А. Тараторкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Курганский государственный университет. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 3,51 Mb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2009. - 150, [2] с.: ил. - Доступ из ЭБС КГУ.
5. Фролов, К.В. Вибрации в технике. В 6-ти томах. Защита от вибраций и ударов (Том 6) / Под общ. Ред. Академика РАН К.В. Фролова; М.: Машиностроение, 1995. – 456 с., ил.
6. Ильин ММ., Колесников К.С., Саратов Ю.С. / Теория колебаний: Учеб. Для вузов / ППод общ. Ред. К.С. Колесникова. – 2-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 272с., ил.: (Сер. Механика в техническом университете; Т. 4).
7. В.Ф. Платонов Динамика и надежность гусеничного движителя / Платонов В.Ф. – М.: Машиностроение, 1998. – 342 с.
8. Гришкевич, А.И. Проектирование трансмиссий автомобилей: Справочник / Под общ. Ред. А.И. Гришкевича; М.: Машиностроение, 1984. – 272 с., ил.
9. Маслов, М.Г. Расчеты колебаний валов. Справочник / М.Г. Маслов; М.: Наука, 1980. – 151 с.
10. Попов Е.П., Пальтов И.П. Приближенные методы исследования нелинейных автоматических систем. М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1960 с.
11. Чобиток В.А. Теория движения танков и БМП. Учебник. Москва, Военное издательство, 1984
12. Проектирование полноприводных колесных машин: В 3т. – Т.1. Учебник для вузов /Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Г.И. Гладов и др.; Под общей редакцией А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 496 с.
13. Проектирование полноприводных колесных машин: В 3т. – Т.2. Учебник для вузов /Б.А. Афанасьев, Л.Ф. Жеглов, В.Н. Зузов и др.; Под общей редакцией А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 528 с.
14. Проектирование полноприводных колесных машин: В 3т. – Т.3. Учебник для вузов /Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Л.Ф. Жеглов и др.; Под общей редакцией А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 432 с.
15. Тракторы. Конструкция: учебник для обучающихся вузов /В.М. Шарипов, Д.В. Апелинский, Л.Х. Арустамов и др.; под общ. ред. В.М. Шарипова. – М.: Машиностроение, 2012. – 790 с.
16. Вернер Микнас, Райнер Попиоль, Аксель Шпренгер. Автомобильные сцепления, трансмиссии, приводы. Пер. с нем. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012. – 352. с.
17. Многоцелевые гусеничные шасси / В.Ф. Платонов, В.С. Кожевников, В.А. Коробкин, С.В. Платонов; Под ред. В.Ф. Платонова – М.: Машиностроение, 1998. – 342 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Каганов В.И. Радиотехника+компьютер+Mathcad. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 416 с. Ил.
2. Дьяконов В.П. MATLAB6/6.1/6.5 + Simulink 4/5. Основы применения. Полное руководство пользователя / Дьяконов В.П. М.: СОЛОН-Пресс. – 2002. – 768с.
3. Ганеев Р.М. Математические модели в задачах обработки сигналов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 83 с.: ил.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Тараторкин И.А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Динамика машин» для обучающихся специальности 23.05.02 – Транспортные средства специального назначения. - Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2017. - 11с.
2. Тараторкин И.А., Держанский В.Б. Нелинейные колебания в системах транспортных машин. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Динамика машин» для обучающихся направления подготовки 190110.65 «Транспортные средства специального назначения», специализация «Военные гусеничные и колесные машины» - Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2014. -29с.
3. Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Динамика и управление движением быстроходных гусеничных машин [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению курсовых работ и дипломных проектов для обучающихся специальности 190202 - Многоцелевые гусеничные и колесные машины / Министерство образования и науки Российской Федерации, [и др.];. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 1,32 Mb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2008. - 47 с.: рис., табл. – Доступ из ЭБС КГУ.
4. Держанский В.Б., Тараторкин И.А. Динамика и управление поступательной скоростью движения транспортных машин [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению курсовых работ и дипломных проектов для обучающихся специальности 190202 - Многоцелевые гусеничные и колесные машины / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 1,60 Mb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2008. - 47 с.: рис., табл. - Доступ из ЭБС КГУ.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. http://kgsu.ru/library -
2. http://biblioclub.ru/ - ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com».
4. «Гарант» - справочно-правовая система

11. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Динамика машин»

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета
23.05.02 – Транспортные средства специального назначения

Специализация
Военные гусеничные и колесные машины

Трудоемкость дисциплины: 7 ЗЕ (252 академических часа)
Семестр: 7 (очная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины

Динамические процессы в технике; динамика взаимодействия движителя с опорной поверхностью; динамика колесного и гусеничного движителя; динамические системы подрессоривания; вибрационные и ударные процессы в транспортной машине.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Динамика машин»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.