

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

« 30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02

Компьютерные системы инженерных расчетов

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **028** Машиноведения

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки: **15.03.02 – Технологические машины и оборудование**

Информационные технологии в производствах и сервисе

Профиль подготовки: **технологических машин**

Уровень образования: **бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	216		216
	Аудиторные занятия	119		20
	Лекции	34		8
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	85		12
	Самостоятельная работа	52		183
	Промежуточная аттестация	45		13
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	6		7
	Зачет	5		6
	Контрольная работа			6,7
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		6		6

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная					2	4						
Очно-заочная												
Заочная					0,5	2,5	3					

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

На основании учебных планов № 1/1/6, 1/3/17

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области компьютерных систем инженерных расчетов применительно к построению математических моделей узлов машин и механизмов и их аналитического и численного решения с использованием широких возможностей современных ЭВМ

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть особенности разработки динамических и математических моделей механических систем в зависимости от целей исследования и / или проектирования
- Раскрыть возможности современных компьютерных систем инженерных расчетов применительно к математическому моделированию узлов машин и механизмов
- Показать особенности применения аналитических и численных методов решения математических моделей узлов машин и механизмов с использованием компьютерных систем инженерных расчетов
- Сформировать навыки решения математических моделей механических систем с применением современного программного обеспечения инженерного анализа

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-2	умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	второй этап
Планируемые результаты обучения Знать: Возможности компьютерных систем инженерного анализа для исследования математических моделей механических систем Уметь: Выполнять математическое моделирование механических систем с использованием компьютерных систем инженерного анализа Владеть: Навыками математического моделирования механических систем с использованием возможностей компьютерных систем инженерного анализа		
ПК-5	способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	второй этап
Планируемые результаты обучения Знать: Возможности среды MATLAB и ее приложений для решения типовых задач механики машин Уметь: Решать типовые задачи механики машин применительно к расчету и проектированию машиностроительных конструкций с использованием среды MATLAB Владеть: Навыками решения типовых задач механики машин применительно к расчету и проектированию машиностроительных конструкций с использованием среды MATLAB		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Теоретическая механика (ПК-5)
- Сопrotивление материалов (ПК-2, ПК-5)

- Теория механизмов и машин (ПК-2, ПК-5)
- Детали машин (ПК-5)
- Системы компьютерной математики (ПК-2)
- Механика жидкости и газа (ПК-5)
- Механика машин и теория колебаний (ПК-2, ПК-5)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Принципы разработки динамических моделей узлов машин и механизмов			
Тема 1. Конструктивные схемы типовых узлов машин и механизмов	7		12
Тема 2. Кинематические характеристики узлов машин и механизмов	7		12
Тема 3. Характеристики элементов динамических моделей (упругие, диссипативные элементы, неударяющие связи, характеристики двигателей на динамических моделях)	8		12
Тема 4. Динамические модели узлов и механизмов машин (кривошипно-ползунный, кулачково-зубчатый, приемно-намоточный механизм и др.)	14		18
Текущий контроль 1. Опрос	2		—
Учебный модуль 2. Принципы получения математических моделей узлов машин и механизмов			
Тема 5. Получение математических моделей узлов машин и механизмов с использованием уравнения Лагранжа II рода и метода кинетостатики	18		18
Тема 6. Механические характеристики двигателя. Анализ кинематической, статической и динамической характеристик двигателя	10		12
Текущий контроль 2. Опрос	2		—
Текущий контроль (Контрольная работа 1)	—		20
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	4		4
Учебный модуль 3. Моделирование механических систем, описываемых линейными дифференциальными уравнениями			
Тема 7. Методы аналитического решения математических моделей механических систем, описываемых линейными дифференциальными уравнениями: использование MATLAB.	15		12
Тема 8. Методы численного решения математических моделей механических систем, описываемых линейными дифференциальными уравнениями: использование MATLAB.	15		12
Тема 9. Частотный и модальный анализ математических моделей механических систем: использованием MATLAB.	15		12
Текущий контроль 3. Опрос	2		—
Учебный модуль 4. Методы математического моделирования узлов машин и механизмов, описываемыми нелинейными дифференциальными уравнениями			
Тема 10. Математические модели приемно-намоточного механизма	29		18
Тема 11. Использование MATLAB для численного решения математических моделей узлов машин и механизмов (приемно-намоточный механизм, исследование движения иглы в замке вязального механизма и др.)	21		24
Текущий контроль 4. Опрос	2		—
Текущий контроль (Контрольная работа 2)	—		21
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	45		9
ВСЕГО:	216		216

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	2			5	1
2	5	2			5	1

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	5	2			5	1
4	5	3			5	1
5	5	4			6	2
6	5	4			6	2
7	6	2				
8	6	2				
9	6	2				
10	6	8				
11	6	3				
ВСЕГО:		34				8

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Структурные и кинематические схемы узлов машин и механизмов. Практическое занятие	5	4			6	1
2	Исследование кинематических характеристик лабораторного стенда «Кривошипно-ползунный механизм». Практическое занятие.	5	4			6	1
3	Определение масс-инерционных и упруго-диссипативных характеристик элементов динамической модели узла машины. Практическое занятие	5	4			6	1
4	Построение динамических моделей узлов машин и механизмов в зависимости от цели исследования. Практическое занятие	5	8			6	2
5	Разработка математической модели механической системы с одной степенью подвижности. Практическое занятие.	5	2			6	0,5
5	Разработка математической модели механической системы с двумя степенями подвижности. Практическое занятие.	5	2			6	0,5
5	Построение математических моделей механической системы с неустойчивыми связями на примере кулачкового зубчатого механизма. Практическое занятие.	5	6			6	1
6	Исследование механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	5	4			6	1

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	Практическое занятие						
7	Использование MATLAB для аналитического решения линейных дифференциальных уравнений математических моделей узлов машин. Практическое занятие	6	9			7	0,5
8	Использование MATLAB для численного решения линейных дифференциальных уравнений математических моделей узлов машин. Практическое занятие	6	9			7	0,5
9	Частотный и модальный анализ линейных дифференциальных уравнений математических моделей узлов машин с использованием MATLAB. Практическое занятие	6	9			7	0,5
10	Построение математических моделей приемно-намоточного механизма для различных целей исследования. Практическое занятие	6	12			7	0,5
11	Математическое моделирование движения иглы в замке вязального механизма трикотажной машины. Практическое занятие.	6	6			7	1
11	Использование MATLAB для численного решения математической модели приемно-намоточного механизма. Практическое занятие	6	6			7	1
ВСЕГО:			85				12

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-2	<i>Опрос</i>	5	2				
3-4	<i>Опрос</i>	6	2				
1-2	<i>Контрольная работа</i>					6	1
3-4	<i>Контрольная работа</i>					7	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	6	—	—	5	14
	6	10	—	—	6	50
					7	70
Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям	5	11	—	—	6	4
	6	21	—	—	7	4
Выполнение контрольной работы	—	—	—	—	6	20
					7	21
Подготовка к зачету	5	4	—	—	6	4
Подготовка к экзамену	6	45	—	—	7	9
ВСЕГО:		97		—		196

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекция-диалог	8	—	2
Практические занятия	Анализ ситуации профессиональной деятельности	16	—	2
ВСЕГО:		24	—	4

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

5 семестр

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение практических занятий, прохождение текущего контроля	30	3 балла за каждое посещение лекции (8 лекций в семестре, максимум 24 балла); 4 балла за каждое посещение практического занятия (17 практических занятий в семестре, максимум 68 баллов); 4 балла за прохождение текущего контроля (2 текущих контроля в семестре, максимум 8 баллов)
2	Решение заданий на практических занятиях	40	4 балла за активное участие в опросе для проверки теоретической готовности к решению практических задач (8 тем практических занятий в семестре, максимум 32 балла); 4 балла за выполнение индивидуального задания по теме практического занятия (8 тем практических занятий в семестре, максимум 32 балла); 4 балла за защиту выполненного практического задания (8 тем практических занятий в семестре, максимум 32 балла); 2 балла за правильное решение самостоятельных заданий текущего контроля (2 текущих контроля, максимум 4 балла).

3	Сдача зачета	30	Ответ на теоретический вопрос (полнота и качество ответа, владение терминологией) – максимум 50 баллов; выполнение практического задания (1 задание) – максимум 50 баллов.
Итого (%):		100	

6 семестр

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение практических занятий, прохождение текущего контроля	30	3 балла за каждое посещение лекции (8 лекций в семестре, максимум 24 балла); 4 балла за каждое посещение практического занятия (17 практических занятий в семестре, максимум 68 баллов); 4 балла за прохождение текущего контроля (2 текущих контроля в семестре, максимум 8 баллов)
2	Решение задач на практических занятиях	40	5 баллов за активное участие в опросе для проверки теоретической готовности к решению практических задач (6 тем практических занятий в семестре, максимум 30 баллов); 5 баллов за выполнение индивидуального задания по теме практического занятия (6 тем практических занятий в семестре, максимум 30 балла); 5 баллов за защиту выполненного практического задания (6 тем практических занятий в семестре, максимум 30 балла); 5 баллов за правильное решение самостоятельных заданий текущего контроля (2 текущих контроля, максимум 10 баллов).
3	Сдача экзамена	40	<ul style="list-style-type: none"> • Ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 40 баллов; • Решение практической задачи – до 30 баллов за каждую (всего 2 задачи), максимум 60 баллов.
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 – 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 – 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Шакин, В. Н. Основы работы с математическим пакетом Matlab : учебное пособие / В. Н. Шакин, Т. И. Семенова. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 132 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система

IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92434.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Численные методы при моделировании технологических машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Алексеев [и др.].— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 203 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26229>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

б) дополнительная учебная литература

1. Кудинов Ю.И. Практическая работа в MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов Ю.И.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 62 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55606>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.Е. Плещинская [и др.].— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 195 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62173>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Кондаков Н.С. Основы численных методов [Электронный ресурс]: практикум/ Кондаков Н.С.— М.: Московский гуманитарный университет, 2014.— 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39690>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Математические модели механизмов и моделирование на ЭВМ. Контрольная работа [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Е. В. Анашкина, Л. С. Мазин, А. В. Марковец. - СПб.: СПГУТД, 2012.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1177 , по паролю.
2. Математические модели механизмов и моделирование на ЭВМ. Моделирование движения иглы в замке вязального механизма [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Е. В. Анашкина, Л. С. Мазин, А. В. Марковец. – СПб. : СПГУТД, 2014. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1708 , по паролю.
3. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.
4. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://publish.sutd.ru/>
3. Электронный каталог фундаментальной библиотеки СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://library.sutd.ru>
4. Материалы по продуктам MATLAB & Toolboxes [Электронный ресурс]. URL: <http://matlab.exponenta.ru>
5. Информационно-образовательная среда заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: http://sutd.ru/studentam/extramural_student/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic
2. Office Std 2016 RUS OLP NL Acdmc
3. Учебный комплект программного обеспечения: КОМПАС-3D, ВЕРТИКАЛЬ и приложения

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Компьютерный класс, оснащенный учебными комплектами программного обеспечения (MATLAB, САПР КОМПАС-3D, справочник «Материалы и Сортаменты», САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, САПР SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS) и оборудованный мультимедийным комплексом для демонстрации презентаций.
2. Лабораторный стенд «Кривошипно-ползунный механизм» в учебной лаборатории кафедры машиноведения.
3. Лабораторный стенд «Узлы ткацкого станка» в учебной лаборатории кафедры машиноведения.
4. Лабораторный стенд «Бесфрикционный приемно-намоточный механизм» в учебной лаборатории кафедры машиноведения.
5. Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным комплексом для демонстрации презентаций.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают фундаментальные сведения о дисциплине. На лекциях излагаются теоретические основы дисциплины, иллюстрируемые конкретными примерами, раскрывается современный отечественный и зарубежный опыт. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• - проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;• - конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки, выделять ключевые слова, термины. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся анализируют конструкции лабораторных стендов, составляют по ним динамические и математические модели. Студенты овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике; навыками работы в малых группах; развивают организаторские способности по подготовке коллективных проектов. Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ ;</p> <ul style="list-style-type: none">• работа с конспектом лекций• анализ конструкций лабораторных стендов;• составление динамических моделей• составление математических моделей• моделирование на ЭВМ
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине; выполнения контрольной работы (студентами заочной формы обучения); оформления отчетов о выполнении практических заданий и лабораторных работ; а также подготовки к зачету и экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально.</p> <p>При подготовке к зачету и экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-2 второй этап	Излагает методы построения математических моделей механических систем; описывает алгоритмы и функции MATLAB численного решения математических моделей	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов (14 шт.)
	Разрабатывает с использованием среды MATLAB алгоритмы и программы математического моделирования механических систем;	Практическое задание	Перечень заданий (5 шт.)
	Разрабатывает математическую модель предложенной механической системы; разрабатывает алгоритм и программу для ее решения; анализирует результаты решения		
ПК-5 второй этап	Описывает технологию решения типовых вычислительных задач механики машин с использованием среды MATLAB применительно к расчету и проектированию машиностроительных конструкций	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов (10 шт.)
	Решает вычислительные задачи механики машин с использованием среды MATLAB применительно к расчету и проектированию машиностроительных конструкций	Практическое задание	Перечень заданий (5 шт.)
	Демонстрирует результат решения вычислительной задачи механики машин с использованием среды MATLAB применительно к расчету и проектированию машиностроительных конструкций		

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
86 – 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
51 – 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.

40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
40 – 100	Зачтено	Обучающийся ответил на вопросы устного собеседования, решил практические задачи, прошел интернет-тестирование, возможно допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
0 – 39	Не зачтено	Обучающийся не ответил на вопросы устного собеседования, не решил практические задачи, не прошел интернет-тестирование, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.

** Существенные ошибки – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).*

** Несущественные ошибки – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.*

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов к зачету	№ темы
1	Конструктивные схемы привода исполнительных механизмов с линейной и нелинейной функцией положения (на примере привода металлорежущего станка, кривошипно-ползунного механизма прессы)	1
2	Конструктивные схемы привода исполнительных механизмов содержащие неударяющие связи (на примере кулачково-зубчатого механизма, приемно-намоточного механизма)	1
3	Постоянные и переменные параметры кинематической схемы механизма. Функция положения механизма, первая и вторая передаточные функции.	2
4	Определение функции положения выходного звена кривошипно-ползунного механизма	2
5	Характеристики инерционных, упругих и диссипативных элементов динамических моделей	3
6	Характеристики неударяющих связей динамических моделей	3
7	Идеальная, статическая и кинематическая характеристики двигателей	3
8	Механическая модель динамической характеристики двигателя	3
9	Динамические модели кулачково-зубчатого механизма	4
10	Динамические модели приемно-намоточного механизма	4
11	Получение математических моделей механических систем с помощью уравнения Лагранжа II рода	5
12	Применение метода кинестатики для получения математических моделей механических систем	5
13	Получение кинематической и статической механических характеристик асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	6
14	Получение динамической механической характеристики асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	6

№ п/п	Формулировка вопросов к экзамену	№ темы
1	Динамическая и математическая модель механической системы с одной степенью свободы, линейным упруго-диссипативным элементом, удерживающими связями при силовом внешнем воздействии.	7
2	Аналитическое решение математической модели механической системы, описываемой линейным дифференциальным уравнением	7
3	Функции системы MATLAB для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений	8
4	Численное решение математической модели механической системы, описываемой линейным дифференциальным уравнением	8
5	Определение собственных частот и форм колебаний на примере механической системы с двумя степенями свободы	9
6	Функции MATLAB для определения собственных частот и форм колебаний механической системы. Построение АЧХ и ФЧХ механических систем с использованием MATLAB	9
7	Дифференциальные уравнения математической модели приемно-намоточного механизма (фиксаторы бобины и подшипниковые опоры между бобинодержателем и осью бобинодержателя – абсолютно твердые тела)	10
8	Определение деформации поверхности паковки приемно-намоточного механизма	10
9	Разработка программ численного решения математических моделей механических систем, содержащих нелинейные элементы в среде MATLAB (на примере приемно-намоточного механизма)	11
10	Разработка программ численного решения математических моделей механических систем, содержащих нелинейные элементы в среде MATLAB (на примере исследования движения иглы в замке вязального механизма)	11

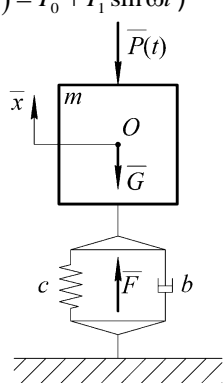
Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

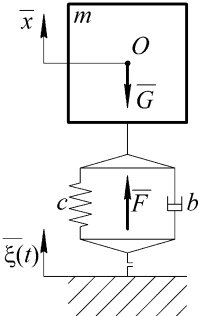
Не предусмотрено

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Не предусмотрено

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	<p>Записать математическую модель, соответствующую заданной динамической модели ($P(t) = P_0 + P_1 \sin \omega t$)</p> 	<p>Для получения математической модели удобно воспользоваться, например, методом кинетостатики:</p> $m\ddot{x} = -P(t) - G + F,$ <p>где</p> $P(t) = P_0 + P_1 \sin \omega t, \quad G = mg, \quad g = 9,81 \text{ м/с}^2$ $F = -(cx + b\dot{x})$ <p>Подставив выражения сил в уравнение, запишем</p> $m\ddot{x} + cx + b\dot{x} = -mg - P_0 - P_1 \sin \omega t$ <p>За начальные условия примем следующие при $t = 0$: $x(0) = x_0, \quad \dot{x}(0) = 0$</p>

<p>2</p>	<p>Записать математическую модель, соответствующую заданной динамической модели ($\xi(t) = 0,5\xi_0(1 - \cos \omega t)$)</p> 	<p>Для получения математической модели удобно воспользоваться, например, методом кинестатики:</p> $m\ddot{x} = -G + F(x, \dot{x}),$ <p>где $G = mg$, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.</p> <p>Выразим обобщенную координату x через кинематическое внешнее воздействие $\xi(t)$ и деформацию Δ упруго-диссипативного элемента жесткостью c и коэффициентом сопротивления b. Пусть</p> $x = \xi(t) - \Delta, \quad \dot{x} = \dot{\xi}(t) - \dot{\Delta}.$ <p>Силу F с учетом неударяющей связи представим в виде</p> $F = \begin{cases} 0 & \text{при } \Delta \leq 0 \text{ или } F_1 \leq 0, \\ F_1 & \text{при } \Delta > 0 \text{ и } F_1 > 0, \end{cases}$ <p>где $F_1 = -(c\Delta + b\dot{\Delta})$.</p> <p>С учетом полученных выражений запишем:</p> $m(\ddot{\xi}(t) - \ddot{\Delta}) = -mg + F(\Delta, \dot{\Delta})$ <p>или</p> $\ddot{\Delta} + f(\Delta, \dot{\Delta}) = \ddot{\xi}(t) + g,$ <p>где $f(\Delta, \dot{\Delta}) = F(\Delta, \dot{\Delta})/m$</p> <p>Начальные условия при $t = 0$: $\Delta(0) = \Delta_0$, $\dot{\Delta}(0) = \dot{\Delta}_0$</p>
<p>3</p>	<p>Записать в каноническом виде дифференциальное уравнение математической модели:</p> $\ddot{\Delta} + f(\Delta, \dot{\Delta}) = \ddot{\xi}(t) + g,$ <p>где $f(\Delta, \dot{\Delta}) = F(\Delta, \dot{\Delta})/m$,</p> $F = \begin{cases} 0 & \text{при } \Delta \leq 0 \text{ или } F_1 \leq 0, \\ F_1 & \text{при } \Delta > 0 \text{ и } F_1 > 0, \end{cases}$ $F_1 = -(c\Delta + b\dot{\Delta})$ <p>Начальные условия при $t = 0$: $\Delta(0) = \Delta_0$, $\dot{\Delta}(0) = \dot{\Delta}_0$</p>	<p>Введем новые переменные. Обозначим:</p> $z_1 = \Delta, \quad z_2 = \dot{\Delta}.$ <p>Тогда:</p> $\begin{cases} \dot{z}_1 = z_2, \\ \dot{z}_2 = \ddot{\xi}(t) + g - f(z_1, z_2), \end{cases}$ <p>где $f(z_1, z_2) = F(z_1, z_2)/m$,</p> $F = \begin{cases} 0 & \text{при } z_1 \leq 0 \text{ или } F_1 \leq 0, \\ F_1 & \text{при } z_1 > 0 \text{ и } F_1 > 0, \end{cases}$ $F_1 = -(cz_1 + bz_2).$ <p>Начальные условия при $t = 0$: $z_1(0) = z_{10} = \Delta_0$, $z_2(0) = z_{20} = \dot{\Delta}_0$</p>
<p>4</p>	<p>Написать на языке среды MATLAB функцию вычисления правых частей для решения математической модели, дифференциальное уравнение которой представлено в каноническом виде:</p> $z_1 = \Delta, \quad z_2 = \dot{\Delta}.$ $\begin{cases} \dot{z}_1 = z_2, \\ \dot{z}_2 = \ddot{\xi}(t) + g - f(z_1, z_2), \end{cases}$ <p>где $f(z_1, z_2) = F(z_1, z_2)/m$,</p> $F = \begin{cases} 0 & \text{при } z_1 \leq 0 \text{ или } F_1 \leq 0, \\ F_1 & \text{при } z_1 > 0 \text{ и } F_1 > 0, \end{cases}$ $F_1 = -(cz_1 + bz_2), \quad \xi(t) = 0,5\xi_0(1 - \cos \omega t).$ <p>Начальные условия при $t = 0$: $z_1(0) = z_{10} = \Delta_0$, $z_2(0) = z_{20} = \dot{\Delta}_0$</p>	<p>Для численного решения системы дифференциальных уравнений воспользуемся функцией:</p> <pre>[t,z] = ode45(@dzdt, [0, tk], [z10, z20]);</pre> <p>Функция вычисления правых частей системы дифференциальных уравнений может записана в виде</p> <pre>function dz = dzdt(t, z) % глобальные переменные (должны быть % описаны и заданы в головном модуле global g m xi0 w c b % wxi = 0.5*xi0*w^2*cos(w*t); F1 = -c*z(1) - b*z(2); F = 0; if (z(1) > 0) & (F1 > 0) F = F1; end dz = [z(1) ; ... wxi + g - F/m];</pre>

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения (экзамена, зачета и / или защиты курсовой работы)

В процессе сдачи зачета студент устно отвечает на контрольный вопрос и решает задачу. Время на подготовку составляет 30 минут. Не разрешается использование дополнительных материалов.

В процессе сдачи экзамена студент устно отвечает на теоретический вопрос экзаменационного билета и решает практическую задачу. Время на подготовку составляет 30 минут. Не разрешается использование дополнительных материалов.