

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

« 30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02

Механика машин и теория колебаний

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **28** 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	252		252
	Аудиторные занятия	85		36
	Лекции	34		20
	Лабораторные занятия	--		
	Практические занятия	51		16
	Самостоятельная работа	131		203
	Промежуточная аттестация	36		13
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	5		7
	Зачет	4		6
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)	4,5		6,7
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		7		7

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

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 расчета и проектирования механизмов и машин, защиты машин, механизмов и человека-оператора от вредного влияния колебаний и решения проблем надёжности, долговечности и повышения производительности современного машинного оборудования.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть методы кинематического и динамического анализа механизмов;
- Раскрыть принципы синтеза механизмов;
- Показать особенности расчетов типовых механизмов и машин;
- Сформировать навыки для решения задач профессионального характера.
- Ознакомить с общими теоретическими закономерностями колебательных процессов различного физического происхождения;
- Выявить связи между уровнем колебаний и проблемой обеспечения надежности и долговечности современных машин и приборов;
- Показать способы составления динамических моделей и их математического описания.
- Предоставить обучающимся возможности для формирования умений и навыков расчёта типовых колебательных режимов и способов их подавления.

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	Первый этап
Планируемые результаты обучения <i>Знать:</i> Возможности компьютерного расчета характеристик типовых механизмов <i>Уметь:</i> Использовать методы компьютерного расчета характеристик типовых механизмов технологических машин <i>Владеть:</i> Навыками компьютерного расчета характеристик типовых механизмов технологических машин		
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 <i>Знать:</i> Возможности компьютерного расчета колебательных процессов приводов типовых механизмов <i>Уметь:</i> Использовать методы компьютерного расчета колебательных процессов приводов типовых механизмов <i>Владеть:</i> Навыками компьютерного расчета колебательных процессов приводов типовых механизмов		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
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	Первый этап
Планируемые результаты обучения <i>Знать:</i> Методологию расчета основных характеристик рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов технологических машин <i>Уметь:</i> Решать инженерные задачи расчета и проектирования рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов <i>Владеть:</i> Навыками решения инженерных задач расчета и проектирования рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов		
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 <i>Знать:</i> Методологию расчета типовых колебательных процессов привода машин <i>Уметь:</i> Использовать методы расчета типовых колебательных процессов привода технологических машин <i>Владеть:</i> Навыками расчета типовых колебательных процессов привода технологических машин		

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

- Теоретическая механика, (ПК-2, ПК-5);
- Сопротивление материалов, (ПК-2, ПК-5);
- Теория механизмов и машин, (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. Синтез механизмов и машин			
Тема 1. Синтез рычажных механизмов. Методы оптимизации при синтезе рычажных механизмов с применением ЭВМ.	8		16
Тема 2. Синтез зубчатых механизмов. Цель, сущность и способы коррекции зубчатых колес. Проектирование эвольвентного корригированного зубчатого зацепления.	8		18
Тема 3. Синтез кулачковых механизмов. Синтез закона движения толкателя с помощью безразмерных характеристических функций. Проектирование кулачковых механизмов по заданному углу давления.	12		18
Текущий контроль 1. (выборочный опрос.)	1		-
Учебный модуль 2. Основы теории машин автоматов.			
Тема 4. Основы теории машин автоматов. Основы теории роботов и манипуляторов.	4		12
Тема 5. Задачи кинематического исследования промышленных роботов	4		9
Текущий контроль 2.(выборочный опрос.)	1		-
Промежуточная аттестация (курсовой проект)	30		30
Промежуточная аттестация (зачет)	4		4
Учебный модуль 3. Динамические модели колебательных систем и машин			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 6. Роль колебательных процессов при создании и эксплуатации машин и решении экологических проблем. Классификация колебательных явлений.	10		12
Тема 7. Динамическая модель и ее элементы.	10		16
Тема 8. Математическое описание динамических моделей.	12		16
Текущий контроль 3 (Выборочный опрос.)	1		--
Учебный модуль 4. Анализ типовых видов колебаний механических систем			
Тема 9. Свободные колебания систем конечным числом степеней свободы.	20		18
Тема 10. Вынужденные колебания с конечным числом степеней свободы при гармонической, периодической и произвольной вынуждающей силе. Амплитудно-частотная характеристика. Фазо-частотная характеристика	20		16
Тема 11. Способы виброзащиты. Виброизоляция и динамическая разгрузка машин и механизмов.	20		18
Тема 12. Параметрические и нелинейные колебания.	20		9
Текущий контроль 4 (выборочный опрос.)	1		-
Промежуточная аттестация (курсовая работа)	30		30
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	36		9
ВСЕГО:	252		252

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	4	4			5	2
2	4	4			5	3
3	4	6			5	3
4	4	2			6	1
5	4	1			6	1
8	5	3			6	1
9	5	6			6	2
10	5	4			6	3
11	5	2			7	2
12	5	2			7	2
ВСЕГО:		34				20

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	Синтез рычажных механизмов. Практические занятия.	4	4			6	2
2	Синтез зубчатых механизмов. Практические занятия.	4	4			6	2
3	Синтез кулачковых механизмов. Практические занятия.	4	5			6	2
4	Основы теории машин автоматов. Практические занятия.	4	2			6	1
5	Кинематическое исследование	4	2			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)
	промышленных роботов						
7	Составление динамической модели (ДМ).	5	2			7	1
8	Способы математического описания ДМ.	5	2			7	1
9	Расчёт собственных частот и форм колебаний	5	6			7	1
10	Вынужденные колебания при гармонической вынуждающей силе	5	8			7	1
10	Вынужденные колебания при периодической вынуждающей силе	5	6			7	1
11	Виброизоляция	5	4			7	1
11	Динамическое гашение и динамическая разгрузка	5	4			7	1
12	Подавление параметрического резонанса	5	2			7	1
ВСЕГО:			51				16

3.3. Лабораторные занятия
не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1.1. Цели и задачи курсовой проекта

Цель работы: привить навык расчетов и практического применения современных методов анализа и синтеза механических систем; закрепить и развить понимание основных закономерностей изменения кинематических и динамических параметров, сформированных при изложении лекционного курса.

Курсовой проект включает следующие разделы: кинематический анализ плоского рычажного шестизвенного механизма; кинетостатический анализ плоского рычажного шестизвенного механизма; синтез профили кулачка для заданных законов движения толкателя и заданной кинематической схемы механизма; синтез эвольвентного корригированного зубчатого зацепления.

Задачи работы: кинематическое и кинетостатическое исследование шестизвенного механизма аналитическими методами и графоаналитическими методами; синтез кулачковых механизмов с использованием безразмерных характеристических функций; синтез зубчатого эвольвентного корригированного зацепления.

4.2.1. Тематика курсового проекта

Название курсового проекта: «Анализ и синтез плоских механизмов».

4.3.1. Требования к выполнению и представлению результатов курсового проекта

Результаты графоаналитических исследований выполняются на 4 листах формата А1. Расчеты для аналитического и графоаналитического методов приводятся в пояснительной записке на листах формата А4. При выполнении работы предполагается использование разработанных программ для персональных компьютеров с целью проверки промежуточных результатов расчетов и снижения трудоёмкости при повторяющихся расчётных процедурах.

4.1.2. Цели и задачи курсовой работы

Цель работы: привить навыки расчетов колебаний и практического применения современных методов анализа колебательных систем; закрепить и развить понимание основных закономерностей колебательных явлений, сформированных при изложении лекционного курса.

Задачи работы: составление динамической и математической модели привода машины; произвести расчет собственных частот и форм колебаний привода машины; произвести расчет амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик привода и выполнить расчет виброизоляции машины.

4.2.2. Тематика курсовой работы

Название курсовой работы: «Расчет колебательной системы привода машины».

4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Работа выполняется с использованием разработанных программ для персональных компьютеров с целью проверки промежуточных результатов расчётов и снижения трудоёмкости при повторяющихся расчётных процедурах.

Результаты представляются в виде отчета, объемом 10-12 листов формата А4, содержащего следующие обязательные элементы:

- Составление динамической модели привода машины;
- Составление математической модели привода машины;
- Расчет собственных частот и форм колебаний;
- Расчет амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик привода;
- Виброизоляция машины

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	Выборочный опрос	4	2			-	-
3,4	Выборочный опрос	5	2			-	-

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	4	2			5	28
	5	42			6	11
					7	48
Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям	4	2			6	11
	5	21			7	45
Выполнение курсовых проектов, работ	4	30			6	30
	5	30			7	30
Подготовка к зачетам	4	4			6	4
Подготовка к экзаменам	5	36			7	9
ВСЕГО:		167				216

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	Разбор конкретных ситуаций, диалог с аудиторией по неочевидным парадоксальным проявлениям колебаний при эксплуатации машин	2		1
Практические и семинарские занятия	Обсуждение проблемных ситуаций; Вариантный выбор способов снижения виброактивности	4		1
Лабораторные занятия	Не предусмотрены			
ВСЕГО:		6		2

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Активность на аудиторных занятиях Прохождение текущего контроля по дисциплине	10	2 балла за посещение занятий (25 занятий в семестр), максимум 50 баллов ; Прохождение выборочного опроса: 2 опроса в семестре по 25 баллов, максимум 50 баллов
2	Выполнение курсового проекта и курсовой работы	50	Представление в срок и качество оформления – максимум 15 баллов ; Содержание (соответствие заданию, наличие всех требуемых элементов, наличие и значимость ошибок) – максимум 50 баллов ; Качество защиты (полнота ответов на вопросы, владение специальной терминологией, затраченное на ответы время) – максимум 35 баллов
5	Сдача экзамена/ зачета	40	Ответ на теоретические вопросы (полнота, владение терминологией, затраченное время) – 30 баллов за правильный ответ на вопрос, всего 2 вопроса в билете, максимум 60 баллов ; Выполнение практического задания (1 задание), максимум 40 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	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Вульфсон И. И. Колебания в цикловых механизмах [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. И. Вульфсон, М. В. Преображенская. – СПб.:СПбГУТД, 2013. – 118 с. - Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1270, по паролю.
2. Вульфсон И.И. Расчет колебаний привода [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. И. Вульфсон, И. А. Шарапин, М. В. Преображенская. – СПб: СПбГУТД, 2013. – 180 с. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1262, по паролю
3. Теория механизмов и машин. Кулачковые механизмы. Синтез законов движения толкателя [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов/И. И. Вульфсон, Т. С. Грибкова, А. В. Орестова, М. В. Преображенская.- СПб.: ФГБОУВПО «СПГУТД», 2015. - 111 с. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2380.

б) дополнительная учебная литература

4. Кудина Л.И. Прикладные задачи динамики твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л. И. Кудина, Ю.Л. Власов. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 118 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33652>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.
5. Хисматуллин Ш.Ш. Защита от вибрации в отраслях промышленности и строительства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ш.Ш. Хисматуллин, Г.Г. Хисматуллина, И. В. Ефремов.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 291 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52319>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

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

1. 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.
2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ 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: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>

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

Модели механизмов:

1. Рычажные механизмы;
2. Зубчатые механизмы;
3. Кулачковые механизмы.

Макеты, иллюстрирующие следующие колебательные процессы

1. Кинематическое возмущение кулисного механизма.
2. Изгибные вынужденные колебания балки.
3. Связанность крупных колебательных систем.
4. Динамический гаситель.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

В учебном процессе используются учебный кинофильм (Ленфильм), созданный при участии кафедры по материалам лекционного курса и ряд других кинофильмов по отдельным видам колебаний, а также компьютерные презентации, раздаточные материалы и макеты <http://publish.sutd.ru>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины, способствуют воспитанию у студентов профессиональных качеств, развитию у них самостоятельного инженерного мышления. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами из области механики машин и теории колебаний.</p> <p>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; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
Практические занятия	<p>На практических занятиях обучающиеся овладевают навыками решения инженерные задач расчета и проектирования рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов; навыками расчета типовых колебательных процессов привода технологических машин, Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • просмотр рекомендуемой литературы и других источников информации; • выполнение заданий текущего контроля.

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лабораторные занятия	<i>Не предусмотрены</i>
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа направлена на расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; к текущему контролю по дисциплине; подготовки к защита курсовых проектов и курсовых работ, а также подготовки к зачету и экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально. При подготовке к зачету и экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций, практических занятий, изучить рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.

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 / первый этап	Перечисляет пакеты прикладных программ (KIN_dem, KINST_prof, Kulak, Zub_prof) для расчета характеристик рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов.	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов, (13 вопросов)
	Демонстрирует результаты расчета кинематических и силовых характеристик рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов с использованием прикладных программ (KIN_dem, KINST_prof, Kulak, Zub_prof).	Курсовой проект, курсовая работа	Комплект заданий
	Выполняет анализ кинематических и силовых характеристик рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов с использованием прикладных программ (KIN_dem, KINST_prof, Kulak, Zub_prof).	курсового проекта, курсовой работы.	Перечень вопросов по курсовому проекту, курсовой работе.
ПК-2 / второй этап	Перечисляет пакеты прикладных программ (TK_dm», «TK_prow», «Vibrol») для расчета колебаний привода технологических машин и оборудования.	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов (12 вопросов),
	Демонстрирует результаты использования пакетов прикладных программ (TK_dm», «TK_prow», «Vibrol») для расчета колебаний привода технологических машин и оборудования.	Курсовой проект, курсовая работа	Комплект заданий
	Предлагает решение с использованием пакетов прикладных программ (TK_dm», «TK_prow», «Vibrol») при расчетах колебаний привода технологических машин и оборудования.	Курсовой проект, курсовая работа.	Перечень вопросов по курсовому проекту, курсовой работе.
ПК-5 / первый этап	Излагает последовательность определения основных характеристик рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов.	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов, (12 вопросов)
	Выполняет расчет основных характеристик рычажного, кулачкового и зубчатого механизма.	Курсовой проект, курсовая работа.	Комплект заданий
	Представляет результаты расчета рычажного, кулачкового и зубчатого механизма.	Защита курсового проекта, курсовой работы.	Перечень вопросов по курсовому проекту, курсовой работе.

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-5 / второй этап	Формулирует основные положения теории колебаний применительно к расчетам технологических машин и оборудования.	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов, (12 вопросов)
	Определяет характеристики типовых колебательных процессов привода технологических машин.	Курсовой проект, курсовая работа.	Комплект заданий
	Приводит результаты расчетов типовых колебательных процессов привода технологических машин.	Защита курсового проекта, курсовой работы.	Перечень вопросов по курсовому проекту, курсовой работе.

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	Курсовая работа (проект)
86 - 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Полный, объем курсовой работы (проекта), оформленный по соответствующим требованиям, при защите демонстрируют умение ориентироваться в оцениваемой области и умение использовать приобретенные знания теоретических разделов курсовой работы для решения практических задач. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах небольшие погрешности, которые устраняются только в результате собеседования Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Полный, объем курсовой работы (проекта), оформленный по соответствующим требованиям, при защите допущены в ответах небольшие погрешности, умение использовать приобретенные знания теоретических разделов курсовой работы для решения практических задач. 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.	Полный, объем курсовой работы (проекта), оформленный по соответствующим требованиям, при защите 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 при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Полный, объем курсовой работы (проекта), оформленный по соответствующим требованиям, при защите демонстрирует понимание предмета в целом при неполных и слабо аргументированных ответах по ряду разделов курсовой работы. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом –	Полный, объем курсовой работы (проекта), оформленный по соответствующим требованиям, при защите демонстрирует понимание

		пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, существенные ошибки, устранение которых в результате собеседования затруднено. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	предмета в целом при неполных и слабо аргументированных ответах, пробелы в знаниях по нескольким разделам курсовой работы, имеются существенные ошибки в ответах, которые устраняются при наводящих вопросах в процессе собеседования. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Полный, объем курсовой работы (проекта), оформленный по соответствующим требованиям, при защите демонстрирует незнание значительной части принципиально важных разделов курсовой работы, имеются грубые ошибки. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
1 – 16		Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах небольшие погрешности, которые устраняются только в результате собеседования Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Полный, объем курсовой работы (проекта), оформленный по соответствующим требованиям, при защите демонстрирует непонимание заданных вопросов по разделам курсовой работы. Неспособность сформулировать отдельные разделы курсовой работы. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
0		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.	Нет полного объема курсовой работы (проекта). Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра
40 – 100	Зачтено	Обучающийся твердо знает материал дисциплины, грамотно и по существу излагает его, владеет профессиональной терминологией, показывает умение работать с основной и дополнительной литературой, владение навыками применения основных методов и инструментов при решении практических задач, своевременно выполнил и защитил практические работы. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра	
0 – 39	Не зачтено	Обучающийся не владеет материалом дисциплины, профессиональной терминологией, допускает принципиальные ошибки при ответе на вопросы, не приобрел необходимые умения и навыки, не выполнил в полном объеме практические работы, предусмотренные рабочей программой. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	

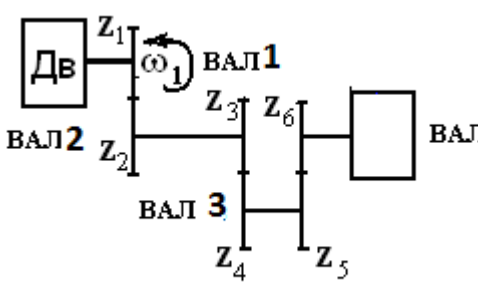
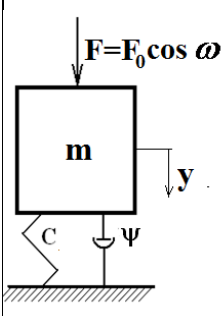
10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
	На зачет	
1	Синтез четырехзвенного механизма по трем положениям звеньев	1
2	Условия существования кривошипа в плоских четырехзвенных механизмах.	1
3	Классификация зубчатых механизмов.	2
4	Основные параметры зубчатых механизмов.	2
5	Основная теорема зацепления (теорема Виллиса).	2
6	Теория эвольвенты. Свойства эвольвентного зацепления	2
7	Корригирование эвольвентных зубчатых колес.	2
7	Синтез эвольвентного зубчатого зацепления.	2
8	Коэффициент перекрытия.	2
9	Кинематика дифференциальных и планетарных механизмов.	2
10	Основные кинематические и геометрические параметры кулачковых механизмов.	3
11	Классификация кулачковых механизмов.	3

12	Синтез центрального кулачкового механизма.	3
13	Синтез нецентрального кулачкового механизма.	3
14	Синтез коромыслового кулачкового механизма.	3
15	Аналитический метод расчета кулачковых механизмов.	3
16	Угол давления в кулачковых механизмах.	3
17	Проектирование кулачкового механизма по заданному углу давления.	3
18	Роботы и манипуляторы	4
	На экзамен	
1	Какие цели преследует изучение колебаний в машинах?	1
2	Охарактеризуйте основные этапы динамического расчета	1
3	Приведите классификацию колебаний по кинематическим признакам, типу возбуждения и виду динамической модели	1
4	Из каких принципов исходят при построении динамических моделей с конечным числом степеней свободы?	2
5	Как определяется приведенный коэффициент жесткости при параллельном и последовательном соединениях упругих элементов?	2
6	Что определяет коэффициент рассеяния и логарифмический декремент?	2
7	Выразите кинетическую и потенциальную энергии системы при малых колебаниях в виде квадратичных форм	3
8	При каком условии положение равновесия системы является устойчивым?	3
9	На чем основан обратный способ составления систем дифференциальных уравнений малых колебаний?	3
10	Чему равна собственная частота и период свободных колебаний системы с одной степенью свободы?	4
11	Как проявляется влияние линейной силы сопротивления на свободные колебания?	4
12	Как проявляется влияние постоянной силы сопротивления (кулонова трения) на свободные колебания?	4
13	Что определяют коэффициенты формы?	4
14	От чего зависит число собственных частот колебательной системы?	4
15	От чего зависит амплитуда вынужденных колебаний? (АЧХ)	5
16	От чего зависит резонансная амплитуда?	5
17	Что определяет фазо-частотная характеристика (ФЧХ)?	5
18	Что такое кинематическое возбуждение?	5
19	Когда наступает резонанс при действии периодической вынуждающей силы?	5
20	Что такое самоцентрирование? Когда угловая скорость вращения вала оказывается критической?	6
21	Какие известны способы виброзащиты?	6
22	Сформулируйте рекомендации при выборе законов программного движения.	6
23	На чем основан эффект динамического гашения?	6
24	Каким образом осуществляется динамическая разгрузка?	6
25	Охарактеризуйте параметрический резонанс и приведите способы его подавления	7
26	В чем состоят основные отличия параметрического резонанса от резонанса при вынужденных колебаниях?	7
27	В чем состоят основные отличия параметрического резонанса от резонанса при вынужденных колебаниях.	7
28	Проанализируйте АЧХ при нелинейных колебаниях.	7
29	Какова структура автоколебательной системы?	7
30	Какие существуют виды автоколебаний?	7
31	Источники возбуждения фрикционных автоколебаний и способы их подавления	7

10.2.2. Вариант тестовых заданий разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
На экзамен		
№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	 <p>Тема: Зубчатые механизмы</p> <p>Дано: $\omega_1 = 180 \text{ с}^{-1}$ $Z_1 = 20, Z_2 = 40, Z_3 = 20, Z_4 = 40, Z_5 = 16, Z_6 = 48$.</p> <p>Определить: $\omega_4 = ?$</p>	$\omega_4 = 10 \text{ с}^{-1}$
2	 <p>Тема: Вынужденные колебания</p> <p>Дано: $m = 10 \text{ кг}$ – масса; $c = 10^5 \text{ Н/м}$ – коэффициент жесткости; $\psi = 4 \text{ лб}$, $\delta = 0,04$ (ψ – коэффициент рассеяния); $\omega = 100 \text{ с}^{-1}$ – частота вынуждающей силы; $F_0 = 20 \text{ Н}$ – амплитуда вынуждающей силы.</p> <p>Определить: 1) собственную частоту k; 2) амплитуду вынужденных колебаний A; 3) фазу вынужденных колебаний γ</p>	$k = 100 \text{ с}^{-1}$ $A = 2,5 \text{ мм}$ $\gamma = \pi / 2$
№ п/п	Формулировка вопросов к экзамену	
1	Колебания в природе и технике.	
2	Классификация механических колебаний.	
3	Структура динамического расчета.	
4	Динамическая модель и её элементы.	
5	Приведение инерционных, упругих и диссипативных характеристик при параллельном и последовательном соединении элементов	
6	Представление кинетической и потенциальной энергии в виде квадратичных форм.	
7	Способы математического описания динамических моделей	
8	Свободные колебания системы с одной степенью свободы	
9	Свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы.	
10	Определение собственных частот колебательной системы с распределенными параметрами.	
11	Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы.	
12	Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) и фазо-частотная характеристика (ФЧХ)..	
13	Расчет вынужденных колебаний при периодической вынуждающей силе с помощью метода гармонического анализа.	
14	Расчет вынужденных колебаний при периодической вынуждающей силе с помощью замкнутой формы решения.	
15	Вынужденные колебания системы с двумя степенями свободы при гармонической вынуждающей силе.	
16	Способы виброзащиты машин и механизмов.	
17	Виброизоляция.	
18	Динамический гаситель	
19	Кинематическое возбуждение вынужденных колебаний	
20	Снижение виброактивности системы с помощью динамических разгрузателей	

21	Параметрический резонанс и способы его подавления.
22	Общие сведения о нелинейных колебаниях.
23	Анализ нелинейных вынужденных колебаний.
24	Автоколебания.
25	Учет колебаний при синтезе законов движения рабочих органов машин.
26	Учёт динамической характеристики электродвигателя при расчёте колебаний привода.
27	Критические скорости вращения валов. Самоцентрирование.

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 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)

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. В это время входит подготовка ответа на теоретический вопрос и решение практической задачи. Для выполнения практической задачи обучающему необходимо иметь калькулятор.,

Преподаватель, принимающий экзамен, должен иметь результаты оценивания видов деятельности обучающегося, показанные по дисциплине, для определения, в соответствии с БРС, итоговой оценки. Время, отводимое преподавателю на прием экзамена – 0,5 ак. часа на студента (1 ак.час = 45 мин).Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа