

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
И.А.Новиков
« 28 » 04 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Теория механизмов и машин

Направление подготовки:

15.03.02. Технологические машины и оборудование

Профиль:

15.03.02-12 Машины и аппараты пищевых производств

15.03.02-21 Технологические машины и комплексы предприятий
строительных материалов

15.03.02-22 Компьютерные технологии проектирования оборудования
предприятий строительных материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Технологические комплексы, машины и механизмы

Белгород 2022


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утв.09.08.2021 г.№728
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц.  Уральский В.И.
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 04 20 22 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.  Севостьянов В.С.
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Механическое оборудование»

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.  Богданов В.С.
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 26 » 04 20 22 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » 04 20 22 г., протокол № 8

Председатель: канд. техн. наук, доц.  Орехова Т.Н.
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	ОПК-13.5 Использует методы структурного, кинематического, динамического анализа при проектировании технологических машин и оборудования	<p>Знание методов структурного анализа механизмов;</p> <p>Знание методов кинематического анализа механизмов;</p> <p>Знание методов динамического анализа механизмов.</p> <p>Умение пользоваться приемами синтеза рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов;</p> <p>Умение пользоваться способами уравнивания механизмов в целом для предотвращения вредного влияния вибраций на человека и машины;</p> <p>Умение находить оптимальные параметры механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам.</p> <p>Владение инженерной терминологией в области механики машин.</p>
	ОПК-13.6 Формирует расчетные модели деталей машин, узлов и агрегатов технологических машин и оборудования при проектировании	<p>Знание о тенденциях развития научной базы создания новых технологических машин и механизмов.</p> <p>Умение использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения;</p> <p>Умение пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности.</p> <p>Владение навыками оформления результатов кинематического и динамического анализа механизмов, лабораторных испытаний и принятия соответствующих решений.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Теоретическая механика
2	Сопротивление материалов
3	Теория механизмов и машин
4	Детали машин и основы конструирования

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	71	71
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	73	73
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Структурный анализ механизмов					
	Введение. Основные проблемы теории механизмов и машин. Основные понятия и определения. Структурный анализ и структурный синтез механизмов. Алгоритмы построения структурных схем механизмов.	4	4	2	10
2. Кинематический анализ механизмов					
	Задачи и методы кинематического исследования механизмов. Графический метод кинематического исследования рычажных механизмов второго класса. Графоаналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов второго класса. Аналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов второго класса.	10	4	5	15

	Кинематическое исследование зубчатых и кулачковых механизмов.				
3. Динамический анализ механизмов					
	Задачи динамического анализа. Силы, действующие на звенья механизма. Условие статической определенности кинематических цепей. Определение реакций в кинематических парах.	12	3	5	15
4. Синтез механизмов					
	Задачи синтеза механизмов. Синтез рычажных механизмов по заданным положениям звеньев. Синтез зубчатых зацеплений. Эвольвентное зацепление. Синтез кулачковых механизмов. Законы движения толкателя.	8	4	5	15
ВСЕГО		34	17	17	55

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Кол-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 3				
1	Структурный анализ механизмов	Структурный анализ плоских рычажных механизмов	4	4
2	Кинематический анализ механизмов	Графический метод кинематического исследования рычажных механизмов.	1	1
3	Кинематический анализ механизмов	Графоаналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов.	2	2
4	Кинематический анализ механизмов	Аналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов.	1	1
5	Динамический анализ механизмов	Определение реакций в кинематических парах.	1	1
6	Динамический анализ механизмов	Приведение сил и масс звеньев.	1	1
7	Динамический анализ механизмов	Методы расчета маховых масс.	1	1
8	Синтез механизмов	Построение эвольвентного внешнего зацепления.	4	4
ИТОГО:			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудитор-

				ным занятиям
семестр № 3				
1	Структура механизмов	Структурный анализ механизмов	3	3
2	Кинематический анализ механизмов	Кинематический анализ зубчатых механизмов	3	3
3	Кинематический анализ механизмов	Кинематический анализ кулачковых механизмов	3	3
4	Динамический анализ механизмов	Статическая балансировка	2	2
5	Динамический анализ механизмов	Полное уравнивание вращающихся масс (динамическая балансировка)	2	2
6	Синтез механизмов	Моделирование процесса нарезания зубчатых колес методом обкатки	2	2
7	Синтез механизмов	Экспериментальное определение параметров прямозубых цилиндрических зубчатых колес	2	2
ИТОГО:			17	17

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Расчетно-графическое задание содержит 2 листа чертежей формата А3 и расчетно-пояснительную записку. При выполнении работы решаются задачи анализа и проектирования схем механизмов и машин, соответствующих специальности, по которой обучается студент.

Примерный перечень содержания отдельных листов:

1. Кинематический анализ рычажных механизмов.
2. Построение картины эвольвентного зацепления.

Структура пояснительной записки:

Введение

1. Структурный анализ рычажного механизма
2. Кинематический анализ рычажного механизма
 - 2.1. Графический метод кинематического анализа
 - 2.2. Графоаналитический метод кинематического анализа
3. Синтез прямозубого цилиндрического эвольвентного зацепления

Список литературы

Перечень типовых заданий:

1. Выполнение анализа и синтеза рычажного и зубчатого механизмов щековой дробилки.

2. Выполнение анализа и синтеза рычажного и зубчатого механизмов грохота.
3. Выполнение анализа и синтеза рычажного и зубчатого механизмов реечного классификатора.
4. Выполнение анализа и синтеза рычажного и зубчатого механизмов грядового загрузчика.
5. Выполнение анализа и синтеза рычажного и зубчатого механизмов ножиц.
6. Выполнение анализа и синтеза рычажного и зубчатого механизмов плунжерного насоса.
7. Выполнение анализа и синтеза рычажного и зубчатого механизмов скальчатого насоса.
8. Выполнение анализа и синтеза рычажного и зубчатого механизмов привода колосникового охладителя клинкера.
9. Выполнение анализа и синтеза рычажного и зубчатого механизмов пресса для изготовления силикатного кирпича.
10. Выполнение анализа и синтеза рычажного и зубчатого механизмов сшивной машины.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-13.5. Использует методы структурного, кинематического, динамического анализа при проектировании технологических машин и оборудования	Дифференцированный зачет, защита лабораторных работ, защита РГЗ, собеседование
ОПК-13.6. Формирует расчетные модели деталей машин, узлов и агрегатов технологических машин и оборудования при проектировании	Дифференцированный зачет, защита лабораторных работ, защита РГЗ, собеседование

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

Перечень типовых вопросов для дифференцированного зачета

№	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
---	---------------------------------	-------------	---------------------------------------

п/п	ны		
1	Структурный анализ механизмов	ОПК – 13	<p>1. Как определить степень подвижности пространственного механизма?</p> <p>2. Как определить степень подвижности плоского механизма?</p> <p>3. Как определить класс плоского рычажного механизма?</p>
2	Кинематический анализ механизмов	ОПК – 13	<p>1. Как определить передаточное отношение многоступенчатого зубчатого механизма с неподвижными осями колес?</p> <p>2. Как определить передаточное отношение планетарного зубчатого механизма?</p> <p>3. Как определить передаточное отношение дифференциального зубчатого механизма?</p> <p>4. Как определить передаточного отношения эпициклических зубчатых механизмов?</p> <p>5. Как применять методы кинематического анализа?</p> <p>6. В чем заключается графический метод кинематического анализа кривошипно-коромыслового механизма?</p> <p>7. В чем заключается графический метод кинематического анализа кривошипно-ползунного механизма?</p> <p>8. В чем заключается графический метод кинематического анализа кулисного механизма?</p> <p>9. В чем заключается графоаналитический метод кинематического анализа кривошипно-коромыслового механизма?</p> <p>10. В чем заключается графоаналитический метод кинематического анализа кривошипно-ползунного механизма?</p> <p>11. В чем заключается графоаналитический метод кинематического анализа кулисного механизма?</p> <p>12. В чем заключается графоаналитический метод кинематического анализа плоских рычажных механизмов 2 класса?</p> <p>13. В чем заключается аналитический метод кинематического анализа кривошипно-коромыслового механизма?</p> <p>14. В чем заключается аналитический метод кинематического анализа кривошипно-ползунного механизма?</p> <p>15. В чем заключается аналитический метод кинематического анализа кулисного механизма?</p> <p>16. Как составить системы векторных уравнений для построения планов скоростей?</p> <p>17. Как составить системы векторных уравнений для построения планов ускорений?</p> <p>18. Как определить кинематические характеристики движения точек и звеньев рычажного</p>

			<p>механизма ($v_i, \omega_i, a_i, \varepsilon_i$)?</p> <p>19. Как определить масштабы осей кинематических диаграмм?</p> <p>20. Как определить скорость и ускорение точки выходного звена с помощью кинематических диаграмм.?</p>
3	Динамический анализ механизмов	ОПК – 13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как определить реакции в кинематических парах пятого и четвертого классов? 2. В чем заключается кинетостатический анализ рычажных механизмов второго класса? 3. В чем заключается статическая балансировка вращающихся звеньев? 4. В чем заключается динамическая балансировка вращающихся звеньев? 5. В чем заключается определение приведенных сил и моментов? 6. В чем заключается определение кинетической энергии механизма? 7. В чем заключается определение приведенной массы механизма? 8. В чем заключается определение приведенного момента инерции механизма? 9. Как определить неравномерность движения? 10. Как определить коэффициент неравномерности движения? 11. В чем заключается определение момента инерции маховика методом Мерцалова? 12. В чем заключается проектирование рычажного механизма по заданным положениям звеньев?
4	Синтез механизмов	ОПК – 13	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается расчет геометрических элементов эвольвентных цилиндрических зубчатых колес с внешним зацеплением? 2. Как определить качественные характеристики зубчатого зацепления? 3. Как определить кинематические характеристики плоских кулачковых механизмов? 4. В чем заключается построение профиля кулачка кулачкового механизма с толкателем? 5. В чем заключается построение профиля кулачка кулачкового механизма с коромыслом?

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

5.3.1. Текущий контроль по практическим занятиям осуществляется в

форме выполнения практического задания и собеседования по контрольным вопросам.

№ п/п	Задание	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	<p>Практическое занятие №1</p> <p>Выполнить структурный анализ плоских рычажных механизмов.</p>	ОПК – 13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чем отличаются плоские механизмы от пространственных? 2. Что характеризует число "степень подвижности механизма"? 3. По каким признакам делятся кинематические пары на классы и на виды: низшие, высшие? 4. Что называется кинематической схемой механизма? 5. Чему равна подвижность механизма по формуле Чебышева? 6. Как определяется порядок группы Ассура? 7. Как определяется класс группы Ассура? 8. Последовательность структурного анализа механизма. 9. Как составляется структурная формула механизма?
2	<p>Практическое занятие №2</p> <p>Выполнить кинематические исследования плоских рычажных механизмов графическим методом по заданной кинематической схеме механизма.</p>	ОПК – 13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цель кинематического анализа механизмов. 2. Сформулируйте задачи кинематического анализа механизмов с низшими парами. 3. Что должно быть задано для исследования кинематики механизма? 4. Должен ли предшествовать кинематическому анализу структурный анализ механизма? 5. Какие задачи решают с помощью методов кинематического анализа механизмов? 6. В чем заключается сущность графического метода исследования? 7. Какие звенья механизма могут быть приняты входными?
3	<p>Практическое занятие №3</p> <p>Выполнить кинематические исследования плоских рычажных механизмов графоаналитическим методом по заданной кинематической схеме механизма.</p>	ОПК – 13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется планом механизма? 2. Как определяется масштаб графических построений при графоаналитическом методе кинематического анализа? 3. Как построить графически траектории движения точки кривошипа, коромысла, шатуна, ползуна? 4. Как определить скорости точек звеньев механизма графоаналитическим методом? 5. Как направлены нормальные и тангенциальные ускорения точек звеньев механизма? 6. Назовите свойства планов скоростей. 7. Какое свойство планов скоростей называется "свойством подобия"? Для чего оно используется? 8. Назовите свойства планов ускорений. 9. Запишите векторные уравнения для построения планов скоростей и ускорений и объясните их составляющие.
4	Практическое занятие	ОПК – 13	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается сущность аналитического

	<p>тие №4</p> <p>Выполнить кинематические исследования плоских рычажных механизмов аналитическим методом по заданной кинематической схеме механизма.</p>		<p>метода исследования кинематики?</p> <p>2. Какие звенья механизма могут быть приняты входными?</p> <p>3. Дайте определение звеньям механизма: кривошип, шатун, коромысло, ползун.</p> <p>4. Что называется "функцией положения" для звена или точки механизма?</p> <p>5. Цель кинематического анализа механизмов.</p> <p>6. Сформулируйте задачи кинематического анализа механизмов с низшими парами.</p>
5	<p>Практическое занятие №5</p> <p>Определить реакции в кинематических парах плоского рычажного механизма по заданной кинематической схеме механизма.</p>	ОПК – 13	<p>1. Какие параметры сил известны и какие неизвестны в кинематических парах?</p> <p>2. Почему необходимо знать величину реакций в кинематических парах?</p> <p>3. Изобразите реакции в идеальных кинематических парах плоского механизма?</p> <p>4. В чем отличие определения реакции в кинематической паре кривошипа со стойкой при действии на него уравнивающего момента или уравнивающей силы?</p> <p>5. Как определяются тангенциальные составляющие реакций?</p> <p>6. Как направляются реакции связей при аналитическом методе кинестатического анализа?</p>
6	<p>Практическое занятие №6</p> <p>Определить приведенные силы и моменты по заданной кинематической схеме механизма.</p>	ОПК – 13	<p>1. Что называется "энергией", "работой" и "мощностью"?</p> <p>2. Какие силы относятся к активным силам?</p> <p>3. Какие силы относятся к реактивным силам?</p> <p>4. От чего зависит величина силы, приведенной к звену приведения?</p> <p>5. Что называется приведенным моментом сил?</p> <p>6. Что такое приведенная масса?</p> <p>7. Что такое приведенный момент инерции?</p>
7	<p>Практическое занятие №7</p> <p>Определить момент инерции маховика по методу профессора Н.Е. Жуковского по заданной кинематической схеме плоского рычажного механизма с учетом допускаемой величины коэффициента неравномерности.</p>	ОПК – 13	<p>1. Что называется приведенным моментом инерции маховика?</p> <p>2. На каком принципе теоретической механики основан метод профессора Жуковского Н.Е.?</p> <p>3. В чем суть метода профессора Жуковского Н.Е.?</p> <p>4. Что определяется методом профессора Жуковского Н.Е.?</p> <p>5. Для чего предназначен маховик в машине?</p> <p>6. Какое допущение принято для приближенного определения момента инерции маховика?</p> <p>7. В чем заключается кинематический и динамический эффект действия маховика?</p> <p>8. Как определяется момент инерции маховика?</p> <p>9. Как определить вес обода маховика?</p> <p>10. Как по коэффициенту неравномерности определяется необходимая маховая масса первой группы звеньев?</p>
8	<p>Практическое занятие №8</p>	ОПК – 13	<p>1. Дайте определение окружного шага.</p> <p>2. Отличие угла профиля от угла зацепления.</p> <p>3. Виды установок инструмента при нарезании</p>

	<p>Определить геометрические параметры цилиндрического внешнего эвольвентного зацепления и построить картину зацепления сопряженных колес.</p>		<p>колеса. 4. Установка инструмента при нарезании нулевого, положительного и отрицательного колес. 5. Коэффициент смещения инструмента. 6. Причины, вызывающие необходимость нарезания зубчатых колес со смещением инструмента. 7. Как определить модуль зацепления? 8. Имеет ли модуль зацепления размерность?</p>
--	--	--	--

5.3.2. Текущий контроль по лабораторным занятиям осуществляется в форме выполнения лабораторной работы и собеседования по контрольным вопросам

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	<p>Лабораторная работа №1</p> <p>Выполнение структурного анализа плоских рычажных механизмов.</p>	ОПК – 13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется звеном, кинематической парой? 2. По каким признакам классифицируются кинематические пары? 3. Какие кинематические пары входят в состав плоского механизма? 4. Как составляется структурная схема механизма? 5. С какой целью определяется степень подвижности механизма? 6. Какая кинематическая цепь называется группой Ассура? 7. В какой последовательности производится разложение схемы механизма на структурные группы? 8. Чем определяется класс многозвенного механизма?
2	<p>Лабораторная работа №2</p> <p>Выполнение кинематического анализа зубчатых механизмов с неподвижными и подвижными осями зубчатых колес.</p>	ОПК – 13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объясните назначение зубчатых передач. 2. Какие зубчатые механизмы используются для передачи вращения между параллельными, пересекающимися и перекрещивающимися осями? 3. В каких случаях для передачи движения применяют много- ступенчатые зубчатые механизмы? 4. Какие параметры зубчатых передач определяют их кинематические свойства? 5. Как определяется передаточное отношение червячных и конических передач? 6. Как определяется направление вращения колес в многоступенчатой передаче? 7. Какой зубчатый механизм можно назвать редуктором, а какой мультипликатором? 8. Назовите особенности эпициклических механизмов.
3	Лабораторная работа №3	ОПК – 13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объясните назначение, устройство и принцип действия кулачковых механизмов.

	Выполнение кинематического анализа плоских кулачковых механизмов графическим методом.		<p>2. Какие фазы движения в общем случае можно выделить в кинематическом цикле кулачкового механизма?</p> <p>3. Чем определяется закон движения выходного звена кулачкового механизма на каждой фазе?</p> <p>4. Сформулируйте задачи кинематического анализа кулачковых механизмов.</p> <p>5. Почему масштабные коэффициенты кинематических диаграмм имеют размерность?</p> <p>6. Почему именно аналоги скорости и ускорения выходного звена используют для оценки кинематических свойств кулачкового механизма?</p> <p>7. Как по значениям аналогов найти истинные скорость и ускорение выходного звена кулачкового механизма?</p> <p>8. Можно ли по результатам кинематического анализа сделать предварительные выводы о динамических свойствах кулачкового механизма?</p>
4	Лабораторная работа №4 Выполнение статической балансировки вращающегося звена.	ОПК – 13	<p>1. Что такое неуравновешенность?</p> <p>2. Как влияют неуравновешенные силы инерции звеньев на опоры и фундамент машины?</p> <p>3. Чем количественно оценивается статическая неуравновешенность ротора?</p> <p>4. Сформулируйте условие статического уравновешивания ротора?</p> <p>5. Изменяется ли величина и направление главного вектора сил инерции при вращении неуравновешенного ротора?</p> <p>6. Для каких деталей можно ограничиваться только статическим уравновешиванием?</p> <p>7. Сколько уравновешивающих грузов достаточно для статического уравновешивания ротора?</p> <p>8. Что требуется определить при решении задачи уравновешивания графоаналитическим методом?</p> <p>9. Какие приспособления и станки используются для проведения статической балансировки?</p> <p>10. Как практически убедиться, что ротор статически уравновешен?</p>
5	Лабораторная работа №5 Выполнение полного уравновешивания вращающихся масс (динамическая балансировка).	ОПК – 13	<p>1. Сформулируйте условия полного уравновешивания ротора.</p> <p>2. Что такое моментная неуравновешенность ротора и чем она характеризуется?</p> <p>3. Для каких деталей обязательно проводить динамическую балансировку?</p> <p>4. Сколько противовесов необходимо для полного уравновешивания ротора?</p> <p>5. Можно ли аналитически решить задачу полного уравновешивания ротора?</p> <p>6. С какой целью в установке Б.В. Шитикова ротор устанавливается на раме, имеющей возможность совершать качательное движение?</p> <p>7. Какие измерения проводятся в лабораторной работе?</p>

			<p>8. Сколько неизвестных нужно определить для решения задачи полного уравнивания ротора?</p> <p>9. С какой целью при выполнении балансировки следует изменить положение ротора на раме?</p>
6	<p>Лабораторная работа №6</p> <p>Моделирование процесса нарезания зубчатых колес с зубьями эвольвентного профиля методом обкатки.</p>	ОПК – 13	<p>1. Что такое эвольвента окружности?</p> <p>2. Что называется шагом и модулем зубчатого колеса? Какова связь между ними?</p> <p>3. Какой метод нарезания зубчатых колес наиболее производителен и почему?</p> <p>4. Какие параметры должны быть заданы для нарезания зубчатого колеса методом обкатки?</p> <p>5. Как выбрать диаметр заготовки для нарезания зубьев методом обкатки?</p> <p>6. Для каких целей применяется корригирование зубчатых колес?</p> <p>7. При каких условиях имеет место явление подреза эвольвенты профиля зубцов?</p>
7	<p>Лабораторная работа №7</p> <p>Экспериментальное определение параметров прямозубых цилиндрических зубчатых колес с зубьями эвольвентного профиля.</p>	ОПК – 13	<p>1. В каких случаях необходимо экспериментальное определение параметров зубчатых колес?</p> <p>2. Как практически определить модуль зубчатого колеса?</p> <p>3. Какая окружность зубчатого колеса называется основной?</p> <p>4. Каким путем определяется коэффициент коррекции колеса?</p> <p>5. Какие значения может иметь толщина зуба по делительной окружности у корригированного колеса по сравнению с толщиной зуба у нулевого колеса?</p> <p>6. Как классифицируются зубчатые зацепления?</p> <p>7. Какое зацепление называется положительным неравносместным?</p> <p>8. Чему равен угол зацепления в равносместном зацеплении?</p> <p>9. Что такое инвалютная функция?</p> <p>10. Чему равняется стандартный коэффициент высоты головки зуба производящей рейки?</p>

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по	Критерий оценивания
---	---------------------

дисциплине	
Знания	Знание методов структурного анализа механизмов
	Знание методов кинематического анализа механизмов
	Знание методов динамического анализа механизмов
	Знание о тенденциях развития научной базы создания новых технологических машин и механизмов
Умения	Умение пользоваться приемами синтеза рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов
	Умение пользоваться способами уравнивания механизмов в целом для предотвращения вредного влияния вибраций на человека и машины
	Умение находить оптимальные параметры механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам
	Умение использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения
	Умение пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности
Навыки	Владение инженерной терминологией в области механики машин
	Владение навыками оформления результатов кинематического и динамического анализа механизмов, лабораторных испытаний и принятия соответствующих решений

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание методов структурного анализа механизмов	Не знает методы структурного анализа механизмов	Знает методы структурного анализа механизмов, но допускает неточности формулировок	Знает методы структурного анализа механизмов в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне методы структурного анализа механизмов
Знание методов кинематического анализа механизмов	Не знает методы кинематического анализа механизмов	Знает методы кинематического анализа механизмов, но допускает неточности формулировок	Знает методы кинематического анализа механизмов в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне методы кинематического анализа механизмов
Знание методов динамического анализа механизмов	Не знает методы динамического анализа механизмов	Знает методы динамического анализа механизмов, но допускает неточности формулировок	Знает методы динамического анализа механизмов в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне методы динамического анализа механизмов

Знание о тенденциях развития научной базы создания новых технологических машин и механизмов	Не знает тенденции развития научной базы создания новых технологических машин и механизмов	Знает тенденции развития научной базы создания новых технологических машин и механизмов, но допускает не точности формулировок	Знает тенденции развития научной базы создания новых технологических машин и механизмов в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне тенденции развития научной базы создания новых технологических машин и механизмов
---	--	--	---	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение пользоваться приемами синтеза рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов	Не умеет пользоваться приемами синтеза рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов	Умеет пользоваться приемами синтеза рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов, но допускает неточности	Умеет пользоваться приемами синтеза рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов в полном объеме и на хорошем уровне	Умеет пользоваться приемами синтеза рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов в полном объеме и на высоком уровне
Умение пользоваться способами уравнивания механизмов в целом для предотвращения вредного влияния вибраций на человека и машины	Не умеет пользоваться способами уравнивания механизмов в целом для предотвращения вредного влияния вибраций на человека и машины	Умеет пользоваться способами уравнивания механизмов в целом для предотвращения вредного влияния вибраций на человека и машины, но допускает неточности	Умеет пользоваться способами уравнивания механизмов в целом для предотвращения вредного влияния вибраций на человека и машины в полном объеме и на хорошем уровне	Умеет пользоваться способами уравнивания механизмов в целом для предотвращения вредного влияния вибраций на человека и машины в полном объеме и на высоком уровне
Умение находить оптимальные параметры механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам	Не умеет находить оптимальные параметры механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам	Умеет находить оптимальные параметры механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам, но допускает неточности	Умеет находить оптимальные параметры механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам в полном объеме и на хорошем уровне	Умеет находить оптимальные параметры механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам в полном объеме и на высоком уровне
Умение использовать возможности вычислительной техники	Не умеет использовать возможности вычислительной	Умеет использовать возможности вычислительной	Умеет использовать возможности вычислительной	Умеет использовать возможности вычислительно

ки и программно-го обеспечения	техники и программного обеспечения	техники и программного обеспечения, но допускает неточности	техники и программного обеспечения в полном объеме и на хорошем уровне	й техники и программного обеспечения в полном объеме и на высоком уровне
Умение пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Не умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности	Умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности, но допускает неточности	Умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности в полном объеме и на хорошем уровне	Умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности в полном объеме и на высоком уровне

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение инженерной терминологией в области механики машин	Не владеет инженерной терминологией в области механики машин	Владеет инженерной терминологией в области механики машин, но допускает неточности	Владеет инженерной терминологией в области механики машин в полном объеме и на хорошем уровне	Владеет инженерной терминологией в области механики машин в полном объеме и на высоком уровне
Владение навыками оформления результатов кинематического и динамического анализа механизмов, лабораторных испытаний и принятия соответствующих решений	Не владеет навыками оформления результатов кинематического и динамического анализа механизмов, лабораторных испытаний и принятия соответствующих решений	Владеет навыками оформления результатов кинематического и динамического анализа механизмов, лабораторных испытаний и принятия соответствующих решений, но допускает неточности	Владеет навыками оформления результатов кинематического и динамического анализа механизмов, лабораторных испытаний и принятия соответствующих решений в полном объеме и на хорошем уровне	Владеет навыками оформления результатов кинематического и динамического анализа механизмов, лабораторных испытаний и принятия соответствующих решений в полном объеме и на высоком уровне

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для само-	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
---	--	---

	стоятельной работы	
1	Аудитория кафедры для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор; переносной экран; ноутбук; модели рычажных механизмов прессов, компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, металлорежущих станков для лабораторной работы по структурному анализу механизмов; модели рядовых и планетарных механизмов для проведения кинематического анализа зубчатых передач; модели плоских кулачковых механизмов для лабораторной работы по кинематическому анализу кулачковых механизмов; установки для моделирования процесса нарезания зубьев методом обкатки в лаборатории имеются ТММ–33; специализированные стенды ТММ–35 для статического уравнивания плоских деталей используются; стенды ТММ–35А для динамической балансировки вращающихся роторов; измерительный инструмент; плакаты, планшеты, стенды.
2	Лаборатория автоматизированного проектирования для проведения консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Учебно-методический кабинет кафедры	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Теория механизмов и механика машин: Учебник для вузов/под ред. К.В.Фролова. – 4-е изд., испр. и доп.– М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 664 с.
2. Теория механизмов. В 2 ч. Ч.1. Методы структурного, кинематического и силового анализа плоских механизмов: учеб. пособие / В.И. Суслов, С.И. Гончаров, В.И. Уральский, А.В. Шаталов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. – 121 с.
3. Теория механизмов. В 2 ч. Ч.2. Синтез механизмов и машин: учеб. пособие / В.И. Суслов, С.И. Гончаров, В.И. Уральский, А.В. Шаталов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 74 с.
4. Гончаров С.И., Суслов В.И., Уральский В.И. Лабораторный практикум по ТММ. Белгород: БелГТАСМ, 2000. – 68 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. www.teormach.ru
2. www.lib.mexmat.ru

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ¹

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями²

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть

Директор института _____

подпись, ФИО