

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Основы проектирования

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Талипова И.П. (Кафедра механики и конструирования, Автомобильное отделение), IPTalipova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-15	умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-16	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-7	умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

общие принципы реализации движения с помощью механизмов;
методы структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза;
методы выполнения кинематических и геометрических расчетов;
аналитические методы решения задач ОП на ЭВМ, а также методы проектирования и расчета передаточных механизмов

Должен уметь:

выполнять графические построения деталей и узлов, использовать конструкторскую и технологическую документацию;
осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов;
выполнять технические измерения, пользоваться современными измерительными средствами;
пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией.

Должен владеть:

навыками проведения структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов и узлов;
навыками разработки схем механизмов с заданными свойствами.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Способностью:

принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями;
проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений.

Готовность:

применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;
использовать стандартные средства автоматизации проектирования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.26 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.02 "Технологические машины и оборудование (Машины и аппараты пищевых производств)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.
Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 20 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 8 часа(ов), лабораторные работы - 4 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 183 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 13 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	5	1	0	0	25
2.	Тема 2. Структурный анализ механизмов	5	1	2	2	35
3.	Тема 3. Кинематический анализ рычажных механизмов	5	2	2	0	34
4.	Тема 4. Кинетостатический анализ рычажных механизмов	5	2	2	0	35
5.	Тема 5. Синтез механизмов с высшими кинематическими парами	6	2	0	0	18
6.	Тема 6. Синтез зубчатых механизмов	6	0	2	2	18
7.	Тема 7. Синтез кулачковых механизмов	6	0	0	0	18
	Итого		8	8	4	183

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение

Введение. Цель и задачи курса ОП. Краткая историческая справка. Место курса в системе подготовки инженера. Инженерное проектирование. Методы проектирования. Основные этапы процесса проектирования. Понятие о технической системе и ее элементах. Машинный агрегат и его составные части. Классификация машин. Механизм и его элементы. Классификация механизмов.

Тема 2. Структурный анализ механизмов

Классификация кинематических пар. Модели машин. Методы исследования механизмов. Понятие о структурном анализе и синтезе. Основные структурные формулы. Структурная классификация механизмов по Ассур и по Артоболовскому. Структурный анализ механизма. Подвижности и связи в механизме. Понятие об избыточных связях и местных подвижностях. Рациональная структура механизма. Методы определения и устранения избыточных связей и местных подвижностей.

Тема 3. Кинематический анализ рычажных механизмов

Понятие о геометрических и кинематических характеристиках механизмов (функция положения и ее производные по времени и по обобщенной координате). Методы определения геометрических и кинематических характеристик механизма. Цикл и цикловые графики. Связь между кинематическими и геометрическими параметрами. Кинематическое исследование типовых механизмов: рычажных, зубчатых, кулачковых, манипуляторов.

Тема 4. Кинетостатический анализ рычажных механизмов

Динамика машин и механизмов. Динамические параметры машины и механизма. Прямая и обратная задачи динамики. Механическая энергия и мощность. Работа внешних сил. Силы и их классификация. Силы в КП без учета трения. Статический и кинетостатический силовой расчет типовых механизмов. Методы силового расчета (графоаналитический - метод планов сил).

Тема 5. Синтез механизмов с высшими кинематическими парами

Введение в теорию высшей пары, основные понятия и определения. Механизмы с высшими кинематическими парами и их классификация. Передачи сцеплением и зацеплением. Основная теорема зацепления. Понятие о полюсе и центроидах. Сопряженные профили в высшей КП. Следствия основной теоремы зацепления. Первое следствие: скорость скольжения профилей в высшей КП. Второе следствие: центр вращения ведущего звена. Угол давления в механизмах с высшими КП. Зубчатые передачи и их классификация. Эвольвентная зубчатая передача. Эвольвента окружности и ее параметрические уравнения. Эвольвентное зацепление и его свойства.

Тема 6. Синтез зубчатых механизмов

Эвольвентное зубчатое колесо и его параметры. Толщина зуба колеса по окружности произвольного радиуса. Методы изготовления эвольвентных зубчатых колес. Понятие о исходном, исходном производящем и производящем контурах. Станочное зацепление. Основные размеры зубчатого колеса. Виды зубчатых колес. Подрезание и заострение колеса. Понятие о области существования зубчатого колеса. Эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача и ее параметры. Основные уравнения эвольвентного зацепления.

Тема 7. Синтез кулачковых механизмов

Классификация кулачковых механизмов. Назначение и область применения. Основные параметры кулачковых механизмов. Структура кулачкового механизма. Кинематический анализ кулачкового механизма. Синтез кулачкового механизма. Этапы синтеза. Постановка задачи метрического синтеза. Проверка результатов синтеза по диаграмме углов давления.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-16, ПК-15	2. Структурный анализ механизмов
2	Контрольная работа	ПК-16, ПК-7, ПК-5	2. Структурный анализ механизмов 3. Кинематический анализ рычажных механизмов 4. Кинетостатический анализ рычажных механизмов
3	Тестирование	ПК-16, ПК-15, ПК-5	2. Структурный анализ механизмов 3. Кинематический анализ рычажных механизмов

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Зачет	ПК-15, ПК-16, ПК-5, ПК-7	
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Письменное домашнее задание	ПК-15, ПК-7, ПК-16	6. Синтез зубчатых механизмов 7. Синтез кулачковых механизмов
2	Лабораторные работы	ПК-16, ПК-15	6. Синтез зубчатых механизмов
	Экзамен	ПК-15, ПК-16, ПК-5, ПК-7	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 5					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85% правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
	Зачтено			Не зачтено	
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 6					
Текущий контроль					
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 5

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Тема 2

Вопросы к защите лабораторной работы Структурный анализ рычажных механизмов

1. Как классифицируются кинематические пары?
2. Что такое степень подвижности механизма и как ее определить?
3. Как влияют пассивные связи на степень подвижности механизма?
4. Какие звенья образуют механизм I-го класса?
5. Как определить класс группы Ассура, ее порядок и вид?
6. Формулы Чебышева и Малышева для расчета степени подвижности механизма.
7. Классификация структурных групп 2 класса
8. Классификация структурных групп 3 класса
9. Дайте определение: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь
10. Замкнутая и незамкнутая кинематическая цепь

Вопросы к лабораторной работе Основные виды механизмов

1. Дайте определение механизма и машины.
2. Как классифицируют машины по назначению и характеру выполняемой работы?
3. Что такое фрикционный механизм и как он работает?
4. Какие механизмы имеют гибкие связи?
5. Перечислите конструктивные признаки зубчатых механизмов.
6. Каким образом определить модуль по зубчатому колесу?
7. По которой из окружностей зубчатого колеса определяется модуль?
8. Что такое угол зацепления?
9. Как, зная модуль и число зубьев колеса, рассчитать диаметр окружности впадин и выступов?
10. Как влияет на профиль зуба увеличение угла зацепления?

2. Контрольная работа

Темы 2, 3, 4

Кинетостатический расчет рычажного механизма

1. Выполнить структурный анализ рычажного механизма. Определить кинематические пары, их класс и вид;
2. Посчитать число степеней свободы механизма;
3. Выполнить структурный анализ механизма по Ассуру.
4. Вычертить в масштабе расчетную кинематическую схему механизма в заданном положении
5. Определить скорости точек и звеньев механизма, угловых скоростей звеньев методом планов
6. Определить ускорения точек и звеньев механизма, угловых ускорений звеньев методом планов
7. Показать на кинематической схеме приложенные внешние силы и моменты, записать рядом с расчетной схемой постановку задачи: что дано и что требуется определить.
8. На базе структурного анализа механизма определить число неизвестных в силовом расчете. Определить главные векторы и главные моменты сил инерции.
9. Провести кинетостатический расчет механизма по звеньям и группам Ассура. Для каждого рассматриваемого элемента системы: изобразить в масштабе его расчетную схему с приложенными внешними силами и моментами, включая инерционные и реакции, записать векторные уравнения сил и алгебраические уравнения моментов, вычертить в масштабе планы сил.
10. Составить таблицу результатов силового расчета (число данных в таблице должно равняться числу неизвестных в силовом расчете).

3. Тестирование

Темы 2, 3

1. К рычажным механизмам можно отнести ...
 - a. мальтийский и храповый механизмы
 - b. кулачковый и кривошипно-кулисный механизмы
 - c. зубчатый механизм и вариатор
 - d. кривошипно-ползунный и синусный механизмы
2. Примерами технологических машин являются ...
 - a. сверлильный станок, пресс, бензопила элеватор,

- b. прокатный стан, механические часы генератор,
- c. электродвигатель, паровая турбина
- d. арифмометр, фрезерный станок, токарный станок

3. К низшим кинематическим парам можно отнести...

- a. сферическую и точечную
- b. вращательную и сферическую
- c. вращательную и линейную
- d. линейную и точечную

4. В процессе проектирования механизма инженеру потребовалось определить скорости и ускорения выходного звена за полный цикл работы механизма. В общем случае задача будет называться...

- a. кинематическим синтезом
- b. кинетостатическим расчётом
- c. кинематическим анализом
- d. структурным анализом

5. В процессе проектирования инженеру потребовалось определить размеры звеньев механизма по заданным кинематическим характеристикам входного и выходного звена и структурной схеме. В общем случае задача будет называться...

- a. структурным синтезом
- b. кинетостатическим расчётом
- c. кинематическим анализом
- d. кинематическим синтезом

6. К методам кинематического анализа относится(-ятся)...

- a. только графоаналитический метод
- b. аналитический, графический и графоаналитический
- c. метод Мерцалова и метод Виттенбауэра
- d. кинемостатический метод

7. Линейная кинематическая пара имеет...

- a. одну связь и пять степеней свободы
- b. две связи и четыре степени свободы
- c. одну связь и четыре степени свободы
- d. две связи и шесть степеней свободы

8. Определение движения звеньев механизма по приложенным к ним силам или определение сил по заданному движению звеньев называется...

- a. динамическим анализом
- b. динамическим синтезом
- c. кинематическим анализом
- d. динамической моделью

9. Динамической моделью называется...

- a. уравнение движения в дифференциальной форме
- b. уравнение движения в энергетической форме
- c. схема механизма, необходимая для составления уравнений динамики
- d. кинематическая схема с отмеченными на ней шатунными кривыми

10. Силовой расчёт механизма позволяет..

- a. определить размеры звеньев
- b. определить уравновешивающую силу на входном звене, а также силы, действующие в кинематических парах
- c. определить скорости и ускорения точек звеньев механизма
- d. определить силу сопротивления (силу полезного сопротивления) на выходном звене

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Механизмы с высшими кинематическими парами и их классификация.
2. Основная теорема зацепления.
3. Следствия основной теоремы зацепления. Первое следствие: скорость скольжения профилей в высшей КП. Второе следствие: центр вращения ведущего звена.

4. Зубчатые передачи и их классификация.
5. Эвольвентная зубчатая передача. Эвольвента окружности и ее параметрические уравнения.
6. Эвольвентное зацепление и его свойства.
7. Классификация зубчатых передач.
8. Качественные показатели для эвольвентной передачи. Коэффициент перекрытия.
9. Коэффициент удельного скольжения. Оптимальный геометрический синтез зубчатой передачи
10. Программное обеспечение САПР зубчатых передач.
11. Косозубые цилиндрические эвольвентные передачи и особенности их расчета. Коэффициент осевого перекрытия.
12. Конические зубчатые передачи. Червячные зубчатые передачи. Зубчатые передачи с циклоидальными профилями.
13. Сложные зубчатые механизмы.
14. Классификация кулачковых механизмов.
15. Основные параметры кулачковых механизмов.
16. Синтез кулачкового механизма. Этапы синтеза. Постановка задачи метрического синтеза.
17. Алгоритм проектирования кулачкового механизма по допустимому углу давления.
18. Источники колебаний и объекты виброзащиты.
19. Основные методы виброзащиты и виброизоляции
20. Виды кулачковых механизмов, их краткая характеристика.
21. Законы движения толкателя.
22. Определение минимального радиуса профиля кулачка в механизме с стержневым толкателем.
23. Определение минимального радиуса профиля кулачка в механизме с коромысловым толкателем.
24. Определение минимального радиуса профиля кулачка в механизме с плоским толкателем.
25. Сущность метода обращенного движения при профилировании кулачков графическим методом.
26. Углы давления, передачи в кулачковых механизмах.
27. Условия и порядок синтеза кулачковых механизмов.
28. Условия существования кривошипа в рычажных механизмах.
29. Образование рычажных механизмов по расположению стойки и выполнению условия проворачиваемости кривошипа.
30. Источники колебаний и объекты виброзащиты.
31. Основные методы виброзащиты и виброизоляции.

Семестр 6

Текущий контроль

1. Письменное домашнее задание

Темы 6, 7

Задание 1

1. Выполнить расчет основных геометрических параметров цилиндрического зубчатого колеса нулевого смещения
2. Выполнить расчет основных геометрических параметров цилиндрического зубчатого колеса отрицательного смещения
3. Выполнить расчет основных геометрических параметров цилиндрического зубчатого колеса положительного смещения
4. Построить картину зацепления
5. Построить эвольвенту зубчатого колеса методом касательных

Часть 2

6. Построить график перемещения толкателя
7. Построить график аналога скорости толкателя
8. Построить график аналога ускорения толкателя
9. Построить профиль кулачка по заданному закону перемещения толкателя
10. Оформить пояснительную записку

2. Лабораторные работы

Тема 6

Вопросы к лабораторной работе Нарезание эвольвентных зубьев колес:

1. Как определить шаг зубчатого колеса?
2. Что называется коэффициентом смещения исходного контура?
3. Как определить минимальный коэффициент смещения исходного контура?
4. Как изменяются основные параметры зубчатого колеса при смещении исходного контура?
5. Поясните взаимосвязь понятий ?толщина зуба по делительной окружности?, ?окружной шаг? и ?ширина впадины по делительной окружности ?, дайте определения и запишите формулы для расчета их значений.
6. Какие виды толшины зуба зубчатого колеса вам известны? Приведите формулы для определения их величин.
7. Дайте определение понятия угол профиля и поясните, какие

значения может принимать этот параметр.

8. Какие виды зубчатых колес вы знаете и как изменяются их геометрические параметры в зависимости от значения коэффициента относительного смещения?

9. Охарактеризуйте качественные показатели зубчатых механизмов.

10. Как назначается коэффициент смещения зубчатого колеса?

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Механизмы с высшими кинематическими парами и их классификация.

2. Основная теорема зацепления.

3. Следствия основной теоремы зацепления. Первое следствие: скорость скольжения профилей в высшей КП. Второе следствие: центр вращения ведущего звена.

4. Зубчатые передачи и их классификация.

5. Эвольвентная зубчатая передача. Эвольвента окружности и ее параметрические уравнения. Эвольвентное зацепление и его свойства.

6. Классификация зубчатых передач.

7. Качественные показатели для эвольвентной передачи. Коэффициент перекрытия.

8. Коэффициент удельного скольжения. Оптимальный геометрический синтез зубчатой передачи

9. Сложные зубчатые механизмы.

10. Планетарные механизмы. Формула Виллиса для планетарных механизмов

11. Кинематика рядного зубчатого механизма.

12. Кинематическое исследование типовых планетарных механизмов графическим и аналитическим методами.

13. Условия подбора чисел зубьев. Вывод расчетных формул для условий соосности, соседства и сборки.

14. Подбор чисел зубьев по методу сомножителей.

15. Классификация кулачковых механизмов.

16. Основные параметры кулачковых механизмов.

17. Синтез кулачкового механизма. Этапы синтеза.

18. Постановка задачи метрического синтеза.

19. Алгоритм проектирования кулачкового механизма по допустимому углу давления.

20. Колебания в механизмах.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 5			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	15
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	25

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 6			
Текущий контроль			
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	30
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Казанский (Приволжский) Федеральный университет - www.kpfu.ru

ЭБС ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>

ЭБС Издательства Лань - <http://e.lanbook.com/>

ЭБС Консультант студента - www.studentlibrary.ru/

ЭБС Университетская библиотека online - <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Систематизированные знания по изучаемой дисциплине закладываются на лекционных занятиях, посещение которых учащимися обязательно. В ходе лекции они внимательно следят за ходом изложения материала лектора, аккуратно ведут конспект. Конспектирование лекции - одна из форм активной самостоятельной работы, требующая навыков и умений кратко, последовательно и логично формировать положения тем. Неясные моменты выясняются в конце занятия в отведенное на вопросы время. Рекомендуется в кратчайшие сроки после ее прослушивания проработать материал, а конспект дополнить и откорректировать. Последующая работа над текстом лекции воспроизводит в памяти ее содержание, позволяет дополнить запись, выделить главное, творчески закрепить материал в памяти.
практические занятия	Посещение и работа студента на практическом занятии позволяет в процессе решения практических задач и коллективного обсуждения результатов их решения глубже усвоить теоретические положения, сформировать отдельные практические умения и навыки, научиться правильно обосновывать методику выполнения расчетов, четко и последовательно проводить расчеты, формулировать выводы и предложения. Работа на практическом занятии дает возможность студенту всесторонне изучить дисциплину и подготовиться для самостоятельной работы. В процессе выполнения аудиторных практических работ студент подтверждает полученные знания, умения и навыки, которые формируют соответствующие компетенции.
лабораторные работы	Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приёма преподавателя, заочные консультации (посредством электронной почты).
контрольная работа	При выполнении контрольной работы необходимо вспомнить ход решения аналогичных задач на практических занятиях. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.
тестирование	а) готовясь к тестированию, проработайте информационный материал по дисциплине. Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы; б) четко выясните все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д. в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам; г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце. е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться на лекции, а также на знания и умения, полученные на практических и лабораторных занятиях в течение семестра. Каждый зачетный билет содержит два теоретических вопроса и задачу. Студент, показавший высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками по предложенному вопросу, считается успешно освоившим учебный курс. В случае большого количества затруднений при раскрытии вопроса студенту предлагается повторная подготовка и перезачёт.
письменное домашнее задание	При выполнении письменных домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	Завершающим этапом изучения дисциплины является промежуточная аттестация в виде письменного (устного) экзамена по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. При этом студент должен показать все те знания, умения и навыки, которые он приобрел в процессе текущей работы по изучению дисциплины. Дисциплина считается освоенной студентом, если он в полном объеме сформировал установленные компетенции и способен выполнять указанные в данной программе основные виды профессиональной деятельности. Освоение дисциплины должно позволить студенту осуществлять как аналитическую, так и научно-исследовательскую деятельность, что предполагает глубокое знание теории и практики данного курса.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" и профилю подготовки "Машины и аппараты пищевых производств".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.26 Основы проектирования

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Смелягин А. И. Теория механизмов и машин [Текст] : учебное пособие для вузов / А. И. Смелягин .- Москва : ИНФРА-М, 2009 .-263 с : ил., табл .- (Высшее образование) .- Прил.: с. 220 - 260 .? Доп. УМО .- В пер .- Библиогр.: с. 260. - 42 экз.
2. Тимофеев Г. А. Теория механизмов и машин [Текст] : учебное пособие для вузов / Г. А. Тимофеев ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана .- 2-е изд., перераб. и доп .- Москва : Юрайт, 2010 .- 352 с. - (Основы наук) .- Рек. УМО .- В пер .- Библиогр.: с. 12 .- ISBN 978-5-9916-0544-1 ((Изд-во Юрайт)) .- ISBN 978-5-9692-0840-7 ((ИД Юрайт)) : 202-95 : 239-03. - 79 экз.
3. Иосилевич Г. Б. Прикладная механика [Текст] : учебник для студентов вузов / Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев .- Екатеринбург : АТП, 2016 .- 576 с : ил .? Рек. МО .? В пер .- Библиогр.: с. 561-562 .- Предм. указ.: с. 563-569. - 50 экз.
4. Чмиль, В.П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.П. Чмиль. - Электрон. дан.- Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 280 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91896>.

Дополнительная литература:

1. Основы проектирования: Учебное пособие / Вахнина Г.Н., Стасюк В.В., Боровиков Р.Г. - Воронеж:ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2013. - 149 с.: ISBN 978-5-7994-0600-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/858453>
2. Тимофеев Г. А. Теория механизмов и машин [Текст] : учебное пособие для бакалавров / Г. А. Тимофеев ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана .- 2-е изд., перераб. и доп - Москва : Юрайт, 2013 .- 351 с : ил. - (Бакалавр. Базовый курс) .- Рек. УМО .- В пер .- Библиогр.: с. 10. SBN 978-5-9916-2484-8 : 350-87. - 40 экз.
3. Шейнблит А. Е. Курсовое проектирование деталей машин [Текст] : учебное пособие / А. Е. Шейнблит .- 3-е изд., стер .- Екатеринбург : Изд-во АТП, 2015 .- 456 с : ил. - Справ. : с. 352-451 .? Рек. МО .- В пер. - Библиогр.: с. 350. ISBN 5-7406-0257-3 : 590-00 . - 60 экз.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.26 Основы проектирования

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.