

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного производства»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП _____ Ю.Н. Волошин
« _____ » _____ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____ Б.В. Шогенов
« _____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«САПР пищевых производств»

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки

«Машины и аппараты пищевых производств»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины **«САПР пищевых производств»** / составитель М.М. Нагоев – Нальчик: КБГУ, 2024 г., 22 с.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения в 5 семестре 3 курса по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №728 от 9 августа 2021

Содержание

	с.
1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4 Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5 Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации	7
6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	15
7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	21
9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	21

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и навыков проектирования элементов конструкции, механических передач пищевых машин с использованием САД и САЕ систем.

Задачи дисциплины:

- освоение теоретических основ и методики твердотельного моделирования типовых элементов, механизмов и устройств пищевого оборудования;
- изучение методов решения инженерных задач по расчёту, анализу напряженно деформированного состояния, проверка работоспособности в программных пакетах Компас, Solids Works.
- изучение программных средств обеспечения единого информационного пространства и информационной поддержки в течение жизненного цикла изделий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 Б1.О.07.03 учебного плана. Основопологающей базой изучения дисциплины «САПР пищевых производств» является дисциплина «Основы компьютерных технологий». Освоение материалов дисциплины «САПР пищевых производств» необходимо для изучения дисциплин: «Расчёт и конструирование деталей и узлов пищевого оборудования», «Проектирование технологического оборудования», «Технологическое оборудование пищевых производств» и использования при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО:

ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2 Способен решать задачи в области пищевых производств и пищевого машиностроения с использованием современных методов, способов и средства получения, хранения и переработки информации;

ОПК-2.3 Способен решать задачи в области пищевых производств и пищевого машиностроения с использованием современных программных продуктов, технических средств и информационных технологий с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз данных, информации в глобальных сетях;

ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.2 Способен использовать современные информационные технологии и программные продукты при проектировании изделий пищевого машиностроения;

ОПК-4.3 Способен использовать современные информационные технологии и программные продукты при решении технологических задач в пищевых производствах и пищевом машиностроении;

ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-6.2 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии при решении задач в области пищевых производств и пищевого машиностроения;

ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ОПК-14.1 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для решения технологических задач и управления процессами в пищевых производствах;

ОПК-14.2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для управления процессами проектирования и изготовления оборудования в пищевом машиностроении

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные принципы построения систем автоматизированного проектирования; классификацию и назначение программных средств CAD, CAE, CAM **31**;
- принципы формирования единого информационного пространства предприятия и программные средства, реализующие технологию CALS **32**.

Уметь:

- использовать вычислительную технику для решения инженерных задач **У1**;
- разрабатывать электронные твердотельные параметрические модели, выполнять анализ моделей с использованием CAE программ **У2**;
- разрабатывать электронные модели изделий; оформлять техническую документацию с использованием программных продуктов CAD **У3**.

Владеть:

- методами проектирования конструкций и деталей машин и механизмов с использованием программ CAD **В1**;
- методами испытаний компьютерных электронных моделей изделий **В2**;
- техническими средствами разработки технической документации **В3**.

4.Содержание и структура дисциплины

4.1 Содержание разделов дисциплины

№ разд ела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Форма текущего контроля
1	Теоретические основы, принципы, методы и средства автоматизации проектирования	Системы автоматизированного проектирования в машиностроении. Геометрическое моделирование и решаемые ими задачи. Графические объекты, примитивы и их атрибуты. Формирование и обработка графической информации. Твердотельное и поверхностное геометрическое моделирование.	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6 ОПК-14	Тестирование, коллоквиум, экспресс-опрос, практические занятия
2	Системы автоматизированного проектирования конструкций	Электронная модель изделия. Представление данных об изделии. Обзор и классификация программных средств CAD. Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D. Основы параметризации твердотельных моделей. Сопряжение деталей в сборке. Параметрические связи в технической электронной документации.	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6 ОПК-14	Тестирование, коллоквиум, экспресс-опрос, практические занятия
3	Системы проектирования управ-	Обзор и классификация программных средств CAM. Расчет	ОПК-2 ОПК-4	Тестирование, коллоквиум,

	ляющих программ.	и проектирование изделий с использованием мастер процессов.	ОПК-6 ОПК-14	экспресс-опрос, практические занятия
4	Системы автоматизированного инженерного анализа конструкций	Обзор и классификация программных средств САЕ. Анализ напряженно-деформированного состояния элементов конструкции под действием статических и динамических нагрузок. Анализ работоспособности конструкций из материалов с нелинейными физико-механическими и теплофизическими характеристиками в САЕ системах.	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6 ОПК-14	Тестирование, коллоквиум, экспресс-опрос, практические занятия
5	Управление информационными потоками.	Основы CALS технологии. Единое информационное пространство предприятия. Состав и элементы информационных потоков машиностроительного предприятия.	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-6 ОПК-14	Тестирование, коллоквиум, экспресс-опрос

4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

Вид работы	Трудоемкость, часов
	ОФО
	5 семестр
Общая трудоемкость	108
Контактная работа:	34
Лекции (Л)	17
Практические занятия (ПЗ)	17
Лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа	47
Самостоятельное изучение разделов	20
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	27
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27
Вид промежуточной аттестации	Экзамен

4.2.1 Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	Теоретические основы, принципы, методы и средства автоматизации проектирования
2	Введение в систему автоматизированного проектирования
3	Структура процесса проектирования
4	Задачи и виды САПР

5	Геометрическое и параметрическое моделирование
6	Системы автоматизированного инженерного анализа конструкции
7	Управление информационными потоками

4.2.2 Практические работы

№ п/п	Тема
1	Твердотельное моделирование пищевых машин в Компас 3D
2	3D – моделирование корпусных деталей
3	Моделирование резьбовых (винтовых) поверхностей
4	Получение видов, разрезов и сечений на основе 3D- модели объекта
5	Моделирование напряженного состояния детали при статических нагрузках
6	Разработка модели сборки узлов

4.2.3 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Тема
1	Системы автоматизированного проектирования в машиностроении. Геометрическое моделирование и решаемые ими задачи.
2	Графические объекты, примитивы и их атрибуты. Формирование и обработка графической информации. Твердотельное и поверхностное геометрическое моделирование.
3	Электронная модель изделия. Представление данных об изделии. Обзор и классификация программных средств CAD..
4	Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D. Основы параметризации твердотельных моделей.
5	Сопряжение деталей в сборке. Параметрические связи в технической электронной документации
6	Обзор и классификация программных средств САМ. Расчет и проектирование изделий с использованием мастер процессов.
7	Обзор и классификация программных средств САЕ. Анализ напряженно-деформированного состояния элементов конструкции под действием статических и динамических нагрузок.
8	Анализ работоспособности конструкций из материалов с нелинейными физико-механическими и теплофизическими характеристиками в САЕ системах.
9	Основы CALS технологии. Единое информационное пространство предприятия. Состав и элементы информационных потоков машиностроительного предприятия

5 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «**знать**», «**уметь**», «**владеть**», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всех этапов изучения дисциплины в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий и рубежный контроль, промежуточная аттестация.**

5.1 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «**САПР пищевых производств**» и осуществляется в виде ответов на теоретические вопросы дисциплины и выполнения расчетных работ на практических занятиях, подготовку рефератов.

Практические занятия (контролируемые компетенции ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-14)

К каждой точке рубежного контроля студент должен выполнить одну расчетную работу из таблицы подраздела 4.2.2, за что ему максимально может быть начислено 3 балла.

Создание новой трехмерной модели начинается с выбора плоскости. Выбор плоскости удобно производить в дереве модели щелчком мыши на имени плоскости (после чего рисунок выбранной плоскости выделяется сплошной линией зеленого цвета). Далее выбирается операция эскиз (либо просто нажимается кнопка с пиктограммой «Эскиз» на «Панели текущего состояния»). После создания эскиза детали в «Компас - 3D» возможны варианты создания трехмерных моделей с помощью следующих операций: выдавливания, вращения, кинематическая, и операции по сечениям. Кроме того, проектирование новой детали может начинаться путем вставки в файл готовой модели заготовки детали.

При этом доступны следующие типы операций:

1. Вращение эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза,

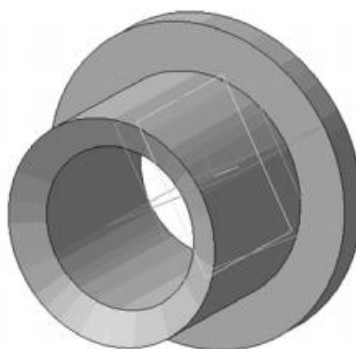


Рисунок 2.1. Элемент, образованный операцией вращения

При создании детали операцией вращения особое внимание следует обратить на следующие положения:

- эскиз контура вращения должен быть выполнен стилем сплошной линии,
- линия контура не должна иметь самопересечений,
- для сплошной детали линия контура вращения должна быть замкнутой (допускается замыкать контур осью вращения),
- для сплошной детали параметр свойства «тип построения тонкой стенки» должен иметь значение «нет»,
- на эскизе должна присутствовать только одна ось вращения,
- ось вращения должна быть выполнена стилем осевой линии.

2. Выдавливание эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза,



Рисунок 2.2. Элемент, образованный операцией выдавливания

При создании детали операцией выдавливания особое внимание следует обратить на следующие положения:

- эскиз контура основания детали должен быть выполнен стилем сплошной линии,
- линия контура основания детали не должна иметь самопересечений,
- для сплошной детали линия контура основания детали должна быть замкнутой,
- для сплошной детали параметр свойства «тип построения тонкой стенки» должен иметь значение «нет»,
- для сплошной детали допускается внутри контура детали иметь замкнутые контуры вырезов из детали.

3. Кинематическая операция – перемещение эскиза вдоль указанной направляющей

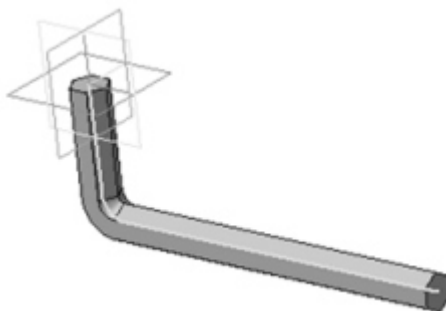


Рисунок 2.3. Элемент, образованный кинематической операцией

При создании детали кинематической операцией особое внимание следует обратить на следующие положения:

- первый эскиз контура сечения детали должен быть выполнен стилем сплошной линии,
- линии контура первого эскиза должны быть замкнуты,
- второй эскиз направляющей линии должен быть выполнен стилем сплошной линии,
- начало траектории второго эскиза направляющей должно лежать в плоскости первого эскиза (например, из начала координат),
- линия контура второго эскиза не должна иметь самопересечений

Вообще говоря, операции выдавливания и вращения являются частными случаями кинематической операции. А именно: при операции выдавливания траектория перемещения эскиза-сечения представляет собой отрезок прямой линии, а при операции вращения – дугу окружности (или полную окружность).

4. Построение тела по нескольким сечениям-эскизам.

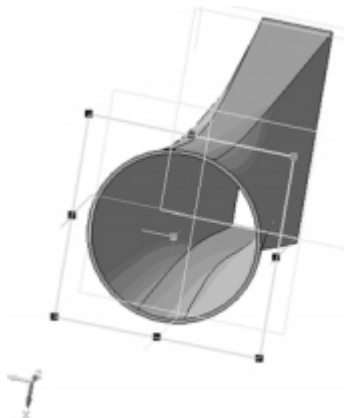


Рисунок 2.4. Элемент, образованный операцией по сечениям

При создании детали операцией по сечениям особое внимание следует обратить на следующие положения:

- каждый эскиз контура сечения детали должен быть выполнен стилем сплошной линии,
- каждый эскиз выполняется в своей плоскости (плоскости можно создать в панели «Вспомогательная геометрия»- «Смещенная плоскость»),
- эскизы контуров сечения добавляются в список сечений в «панели свойств»,
- эскизы сечений должен быть замкнуты,
- эскизы сечений не должна иметь самопересечений

Каждая операция имеет дополнительные опции, позволяющие варьировать правила построения тела.

Реферат (контролируемые компетенции ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-14)

Реферат – продукт самостоятельной работы студента на определенную тему, включающий письменный обзор соответствующих литературных и других источников на заданную тему с формулированием собственных выводов по изученному материалу.

Структура реферата должна содержать: содержание, введение, основную часть, заключение в виде выводов, источники информации. Общий объем реферата может составлять до 15 листов машинописного текста (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20мм. Оценивание проводится с учетом количества обработанных источников, качества оформления реферата, ответов на вопросы по реферату.

В рамках реферата студент освещает состояние вопроса по одной из перечисленных тем, за что ему максимально может быть начислено 2 балла по одной контрольной точке.

Примерные темы рефератов

1. Системный подход к проектированию.
2. Основные стадии проектирования и создания новой техники.
3. Основные концепции развития САПР в 24 веке.
4. Виды обеспечения САПР.
5. Обзор зарубежных САПР
6. Обзор отечественных САПР
7. История развития САПР в СССР и России
8. История развития САПР в мире
9. Технологии создания 3D-прототипов
10. Характеристики, возможности и область применения САПР
11. Характеристики, возможности и область применения САПР ProEngineer
12. Характеристики, возможности и область применения САПР Сударушка
13. Характеристики, возможности и область применения САПР T-FLEX
14. Характеристики, возможности и область применения САПР ANSYS
15. Характеристики, возможности и область применения САПР AutoCAD
16. Характеристики, возможности и область применения САПР Cimatron
17. Характеристики, возможности и область применения САПР NanoCAD
18. Характеристики, возможности и область применения САПР WinMachine

Коллоквиум (контролируемые компетенции ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-14)

В рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды в семестр проходит рубежный контроль в форме коллоквиума, на который отводится 6 баллов. На коллоквиуме студент в устной или письменной форме отвечает на три вопроса из нижеприведенного перечня. Полный ответ с учетом дополнительных вопросов оценивается в 6 баллов, за каждый вопрос максимально может быть начислено 2 балла.

Рубежный контроль №1 (Вопросы к коллоквиуму)

1. Системный подход к проектированию. Понятие инженерного проектирования. Принципы системного подхода
2. Разновидности САПР. CAE/CAD/CAM
3. Структура процесса проектирования. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования
4. Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Понятие о CALS-технологиях
5. Стадии проектирования. Содержание технического задания на проектирование
6. Классификация моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании. Типовые проектные процедуры
7. Основы САПР и их место среди других автоматизированных систем
8. Структура САПР. Проектирующие компоненты. Обслуживающие компоненты. Виды обеспечения САПР
9. Особенности проектирования. Этапы проектирования
10. 3D-модели. Каркасные (проволочные), поверхностные, объемные (твердотельные) модели.
11. Поведенческая модель. Структурная модель.
12. Основные функции САМ - систем
13. Функции CAE - систем
14. Методы и приемы проектирования в системе Компас.
15. Особенности проектирования с использованием мастер - процессов (на примере Компас- Shaft)
16. Виды и назначение баз данных в САПР
17. Процедуры формирования моделей при проектировании.
18. Иерархическая и вариационная параметризация в САД-системах
19. Статистический анализ проекта численным методом (метод Монте-Карло).
20. Основные функции САМ – систем.

Рубежный контроль №2 (Вопросы к коллоквиуму)

1. Использование МКЭ в программах анализа механической прочности.
2. Методы и приемы проектирования в системе Компас.
3. Статистический анализ выходных параметров проекта. Законы распределения.
4. Особенности проектирования с использованием мастер - процессов (на примере Компас- Shaft)
5. Многовариантный и одновариантный анализ. Области работоспособности.
6. Функции и характеристики САД-систем. Примеры программ.
7. Аналитические модели СМО (систем массового обслуживания). Пример аналитической модели СМО.
8. Функции CAE - систем
9. Методы анализа на микро уровне. Метод конечных элементов - МКЭ. Метод конечных разностей – МКР.
10. Задача структурного синтеза - планирование процессов и распределение ресурсов
11. Функциональная модель. Информационная модель.
12. Виды и назначение баз данных в САПР
13. Математические модели для анализа на макроуровне
14. Методы оптимизации. Одномерная и многомерная оптимизация.
15. Методы логического моделирования. Пошаговый метод. Событийный метод. Метод простых итераций.
16. Связь систем САД, САМ и станков с ЧПУ.
17. Предпроектные исследования. Эскизный проект.

18. Системы управления в промышленности. АСУП и АСУТП.
19. Стадии проектирования. Содержание технического задания на проектирование.
20. 3D-модели. Каркасные (проволочные), поверхностные, объемные (твердотельные) модели.

Рубежный контроль №3 (Вопросы к коллоквиуму)

1. Структура САПР. Проектирующие. Обслуживающие. Виды обеспечения САПР
2. Разновидности САПР: CAE, CAD, CAM.
3. Особенности проектирования. Этапы проектирования
4. Задачи параметрического синтеза
5. Основные сведения из теории массового обслуживания (*требования и транзакты*).
6. Задачи структурного синтеза
7. Требования к математическим моделям и численным методам в САПР.
8. Управление информационными ресурсами. Функции: управление документами и документооборотом
9. Структура процесса проектирования. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования.
10. Основные функции САПР. Проектные процедуры, реализуемые в САПР.
11. Классификация моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании. Типовые проектные процедуры.
12. Функции систем PDM.
13. Открытые информационные системы. Интерфейс прикладных программ API.
14. Управление проектами. Финансово-экономическое управление. Оперативное управление производством
15. Сетевые имитационные модели — СИМ. События и процессы. язык **GPSS**.
16. Системы управления базами данных.
17. Автоматизированная подготовка конструкторских и технологических документов. Автоматизация документооборота. Внесение изменений в проекты, базы данных.
18. Стандарты, используемые в CALS-технологиях
19. Методы проектирования сборки 3D моделей в САПР Solid Works.
20. Стандарты STEP (Standard for Exchange of Product data)
21. Проектирование на основе базы знаний. Совмещение, получение и повторное использование знаний. Мастер процессы.
22. Методы создания чертежей с использованием 3D моделей в САПР.

Типовые тестовые задания (контролируемые компетенции ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-14)

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС КБГУ – Открытый университет <http://www.open.kbsu.ru>

В рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды в семестр проходит тестирование на компьютере. В зависимости от процента правильных ответов компьютер выставляет от 0 до 6 баллов. Типовые примеры тестовых заданий различной формы приведены ниже

Примеры тестовых заданий

1. Объектно-ориентированный подход к проектированию вносит в ... приложений большую структурную определенность, распределяя представленные в приложении данные и процедуры между классами объектов.

Правильный вариант ответа: модели

2. Жизненный цикл изделий включает этапы проектирования, технологическую подготовку производства, производство, реализацию продукции, ... и утилизацию.

Правильный вариант ответа: эксплуатацию

3. При блочно-... подходе проектируемую систему расчленяют на иерархические уровни.

Правильный вариант ответа: иерархическом

4. Основным общим принцип системного подхода заключается в рассмотрении частей явления или сложной системы с учетом их ...

+ : взаимодействия

5. Системный подход включает в себя выявление ... системы, типизацию связей, определение атрибутов, анализ влияния внешней среды.

+ : структуры

6. Различают функциональный..., структурный и поведенческий (процессный) аспекты.

+ : информационный

7. Стохастические и ... модели различают в зависимости от учета или не учета случайных факторов.

+ : детерминированные

8. Результаты проектирования на системном уровне представляют в виде структурных ..., генеральных планов, схем размещения оборудования, диаграмм потоков данных и т. п.

+ : схем

9. Результаты проектирования на системном уровне представляют в виде структурных схем, генеральных планов, схем размещения оборудования, ... потоков данных и т. п.

+ : диаграмм

10. Макроуровень включает проектирование отдельных устройств, ... машин и приборов; результаты представляют в виде функциональных, принципиальных и кинематических схем, сборочных чертежей и т. п.

+ : узлов

5.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в письменной форме в виде экзамена в 5 семестре на ОФО и на 5 курсе ЗФО. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Вопросы к экзамену (контролируемые компетенции ОПК-2; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-14)

Системный подход к проектированию. Понятие инженерного проектирования. Принципы системного подхода

1. Разновидности САПР. CAE/CAD/CAM
2. Структура процесса проектирования. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования
3. Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Понятие о CALS-технологиях

4. Стадии проектирования. Содержание технического задания на проектирование
5. Классификация моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании. Типовые проектные процедуры
6. Основы САПР и их место среди других автоматизированных систем
7. Структура САПР. Проектирующие компоненты. Обслуживающие компоненты. Виды обеспечения САПР
8. Особенности проектирования. Этапы проектирования
9. 3D-модели. Каркасные (проволочные), поверхностные, объемные (твердотельные) модели.
10. Поведенческая модель. Структурная модель.
11. Основные функции САМ - систем
12. Функции САЕ - систем
13. Методы и приемы проектирования в системе Компас.
14. Особенности проектирования с использованием мастер - процессов (на примере Компас- Shaft)
15. Виды и назначение баз данных в САПР
16. Процедуры формирования моделей при проектировании.
17. Иерархическая и вариационная параметризация в CAD-системах
18. Статистический анализ проекта численным методом (метод Монте-Карло).
19. Основные функции САМ – систем.
20. Использование МКЭ в программах анализа механической прочности.
21. Методы и приемы проектирования в системе Компас.
22. Статистический анализ выходных параметров проекта. Законы распределения.
23. Особенности проектирования с использованием мастер - процессов (на примере Компас- Shaft)
24. Многовариантный и одновариантный анализ. Области работоспособности.
25. Функции и характеристики CAD-систем. Примеры программ.
26. Аналитические модели СМО (систем массового обслуживания). Пример аналитической модели СМО.
27. Функции САЕ - систем
28. Методы анализа на микро уровне. Метод конечных элементов - МКЭ. Метод конечных разностей – МКР.
29. Задача структурного синтеза - планирование процессов и распределение ресурсов
30. Функциональная модель. Информационная модель.
31. Виды и назначение баз данных в САПР
32. Математические модели для анализа на макроуровне
33. Методы оптимизации. Одномерная и многомерная оптимизация.
34. Методы логического моделирования. Пошаговый метод. Событийный метод. Метод простых итераций.
35. Связь систем CAD, САМ и станков с ЧПУ.
36. Предпроектные исследования. Эскизный проект.
37. Системы управления в промышленности. АСУП и АСУТП.
38. Стадии проектирования. Содержание технического задания на проектирование.
39. 3D-модели. Каркасные (проволочные), поверхностные, объемные (твердотельные) модели.
40. Структура САПР. Проектирующие. Обслуживающие. Виды обеспечения САПР
41. Разновидности САПР: САЕ, CAD, САМ.
42. Особенности проектирования. Этапы проектирования
43. Задачи параметрического синтеза

44. Основные сведения из теории массового обслуживания (*требования* и *транзакты*).
45. Задачи структурного синтеза
46. Требования к математическим моделям и численным методам в САПР.
47. Управление информационными ресурсами. Функции: управление документами и документооборотом
48. Структура процесса проектирования. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования.
49. Основные функции САПР. Проектные процедуры, реализуемые в САПР.
50. Классификация моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании. Типовые проектные процедуры.
51. Функции систем PDM.
52. Открытые информационные системы. Интерфейс прикладных программ API.
53. Управление проектами. Финансово-экономическое управление. Оперативное управление производством
54. Сетевые имитационные модели — СИМ. События и процессы. язык *GPSS*.
55. Системы управления базами данных.
56. Автоматизированная подготовка конструкторских и технологических документов. Автоматизация документооборота. Внесение изменений в проекты, базы данных.
57. Стандарты, используемые в CALS-технологиях
58. Методы проектирования сборки 3D моделей в САПР Solid Works.
59. Стандарты STEP (Standard for Exchange of Product data)
60. Проектирование на основе базы знаний. Совмещение, получение и повторное использование знаний. Мастер процессы.
61. Методы создания чертежей с использованием 3D моделей в САПР.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Индикатор компетенции	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
ПК-2.2 Способен решать задачи в области пищевых производств и пищевого машиностроения с использованием современных методов, способов и средства получения, хранения и переработки информации	З1 Знание основных принципов построения систем автоматизированного проектирования; классификацию и назначение программных средств CAD, CAE, CAM	Знание основных принципов АКД: -адаптируемость -информационное единство -инвариантность -возможность расширения.	К РК ПР ЛР Т
	У1 Умение использовать вычислительную технику для решения инженерных задач.	Умение использовать программные продукты, для решения инженерных задач	К РК ПР ЛР Т
	В1 Владение методами	Владеть методами проектирования	К РК

	проектирования конструкций и деталей машин и механизмов с использованием программ CAD	технического оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	ПР ЛР Т
ОПК-2.3 Способен решать задачи в области пищевых производств и пищевого машиностроения с использованием современных программных продуктов, технических средств и информационных технологий с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз данных, информации в глобальных сетях	32 Знание принципов формирования единого информационного пространства предприятия и программные средства, реализующие технологию CALS.	Жизненный цикл изделия. Интегрированная информационная среда. Единое информационное пространство.	К РК ПР ЛР Т
	У2 Умение разрабатывать электронные твердотельные параметрические модели, выполнять анализ моделей с использованием CAE программ	Прочностной и температурный анализ моделей. Анализ напряженно-деформированного состояния моделей	К РК ПР ЛР Т
	В2 Владение методами испытаний компьютерных электронных моделей изделий	Владение программой Solidorks	К РК ПР ЛР Т
ОПК-4.2 Способен использовать современные информационные технологии и программные продукты при проектировании изделий пищевого машиностроения ОПК-4.3 Способен использовать современные информационные	33 Знание современных информационных продуктов	Показать способность пользоваться современными информационными продуктами	К РК ПР ЛР Т
	У3 Умение разрабатывать электронные модели изделий; оформлять техническую документацию с использованием программных продуктов CAD	Создание трехмерной электронной модели, составление спецификации, необходимой конструкторской документации	К РК ПР ЛР Т
	В3. Владение	Владение способностью	

технологии и программные продукты при решении технологических задач в пищевых производствах и пищевом машиностроении ОПК-6.2 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии при решении задач в области пищевых производств и пищевого машиностроения	техническими средствами разработки технической документации	разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	К РК ПР ЛР Т
ОПК-14.1 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для решения технологических задач и управления процессами в пищевых производствах ОПК-14.2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для управления процессами проектирования и изготовления оборудования в пищевом машиностроении	ЗЗ Знание основ программирования УЗ Умение правильно управлять процессами проектирования ВЗ Владение методами изготовления деталей и узлов пищевого оборудования	Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование. Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	К РК ПР ЛР Т

6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
8	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 5 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
8	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

	вопрос	экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	
--	--------	---	--	--

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Головицына М.В. Основы САПР [Электронный ресурс] / М.В. Головицына. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 270 с. — 978-5-94774-847-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73701.html>.
2. Звонов А.О. Системы автоматизации проектирования в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.О. Звонов, А.Г. Янишевская. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный технический университет, 2017. — 122 с. — 978-5-8149-2372-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78469.html>.
3. Коротков В.Г. Основы САПР пищевых производств [Текст]: учебное пособие/ В.Г. Коротков, С.В. Антимонов, Р.Ф. Сагитов, В.П. Ханин, М.А. Егорова – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 123 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Мясоедова Т.М. 3D-моделирование в САПР AutoCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.М. Мясоедова, Ю.А. Рогоза. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный технический университет, 2017. — 112 с. — 978-5-8149-2498-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78422.html>
2. Бородакий Ю.В. Информационные технологии: методы, процессы, системы. – М.: Радио и связь, 2004. 455 с.
3. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2001.

7.3 Периодические издания

1. <http://magazine.stankin.ru>
2. <http://www.delpress.ru>
3. «СТА» (Современные технологии автоматизации) – научно-технический журнал
4. «Мир компьютерной автоматизации – мир встраиваемых компьютерных технологий» (МКА: Мир ВКТ)

7.4 Интернет-ресурсы

– общие информационные, справочные и поисковые системы, базы данных:

1. Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) <http://www.rupto.ru>.
2. Патентный поиск в РФ <http://www.freepatent.ru>.
3. ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки <http://www.diss.rsl.ru>

- 4 Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ) <http://elibrary.ru>
- 5 База данных Science Index (РИНЦ) <http://elibrary.ru>
- 6 ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru>; <http://www.medcollegelib.ru>
- 7 ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- 8 ЭБС «IPR book» <http://iprbookshop.ru/>
- 9 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
<https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts>
- 10 Электронная библиотека научных публикаций. <http://elibrary.ru>
- 11 Открытый университет <http://www.openkbsu.ru>.
- 12 Научная библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>
- 13 СИС «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru>
- 14 СИС «Гарант» <http://www.garant.ru>.
- интернет-ресурсы по дисциплине
1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»
<http://school-collection.edu.ru/>
- 3 Образовательные ресурсы Интернета:// elibrary.altstu.ru/ elibrary.int.htm
- 4 Библиотека машиностроителя <http://lib-bkm.ru/load/2-1-0-20>
5. <http://office.microsoft.com/ru-ru/>
6. <http://kompas.ru/>
7. <http://www.corel.ru/>
8. <http://www.statsoft.ru/>
9. <http://www.solidworks.ru/>
10. <http://bigor.bmstu.ru>

7.5 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Наименование программы, право использования которой предоставляется
Лицензия на офисное программное обеспечение Мой Офис Стандартный
Лицензия на программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ)
Права на программное обеспечение универсальная система для всестороннего статистического анализа и визуализации данных на 500 пользователей. Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English на 500 пользователей Локальная версия (Named User) Годовая лицензия
Лицензия на программное обеспечение для анализа и построения графиков ORIGINPRO- New License Concurrent Network Single Seat EDUCATIONAL
Лицензия на право использования Учебного комплекта для системы прочностного анализа для КОМПАС-3D (учебный комплект программного обеспечения на 250 лицензий)
Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения КОМПАС-3D приложение "Проектирование и конструирование в машиностроении" на 250 рабочих мест
Лицензия на программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение по данной дисциплине достаточное.

В учебном корпусе политехнического института имеются два компьютерных зала, на компьютерах которых установлено необходимое программное обеспечение для проведения текущего контроля в форме тестирования. В четырех аудиториях установлены интерактивные доски, компьютеры кафедры оснащены необходимым программным обеспечением и быстрым Интернетом

9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
 - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
 - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
 - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
 - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Для самостоятельной работы студентов оборудована аудитория 145 главного учебного корпуса.

Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «САПР пищевых производств» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование на 20__ -20__ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Технология и оборудование автоматизированного производства»

протокол №__ от «__» 20__ г.

Заведующий кафедрой

М.М. Яхутлов