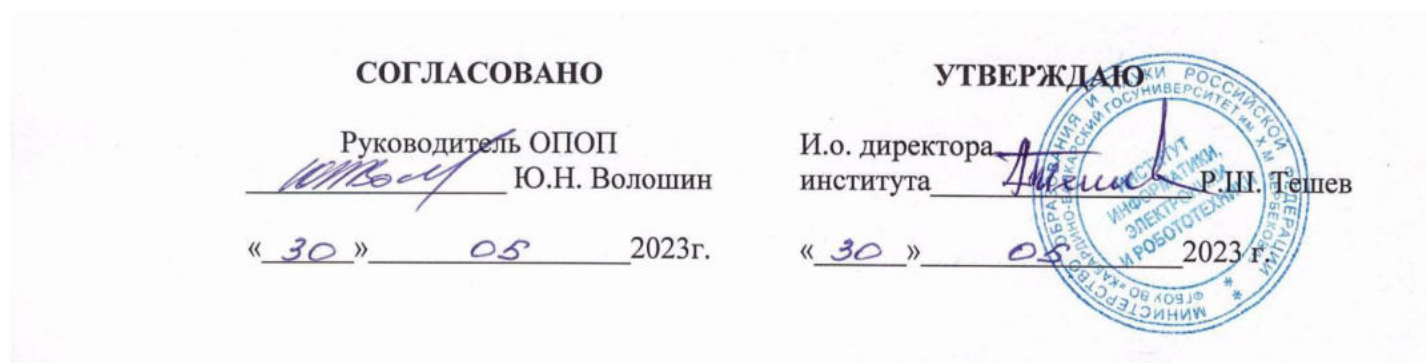


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного производства»



**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 2023**

Рабочая программа дисциплины **«САПР пищевых производств»** / составитель М.М. Нагоев – Нальчик: КБГУ, 2023 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 CAD и CAE 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

№ раздела	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
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34</b>
Лекции (Л)	17
Практические занятия (ПЗ)	17
Лабораторные работы (ЛР)	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>47</b>
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
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>

##### 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, подготовке 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,

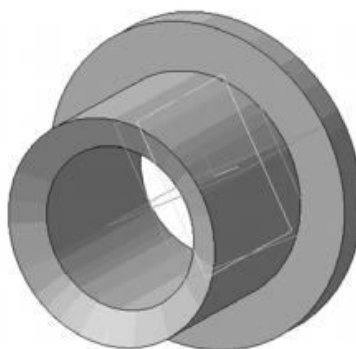


Рисунок 2.1. Элемент, образованный операцией вращения

При создании детали операциями 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 операциями 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**

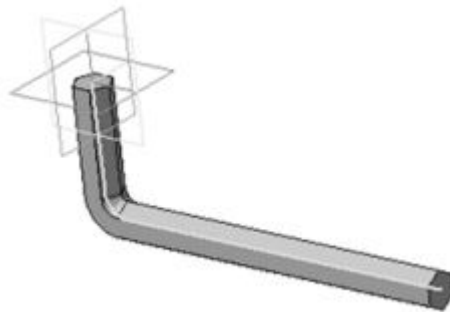


Рисунок 2.3. Элемент, образованный кинематической операцией

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.**

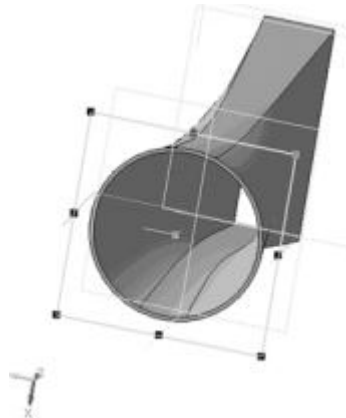


Рисунок 2.4. Элемент, образованный операцией по сечениям

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
<b>ПК-2.2</b> Способен решать задачи в области пищевых производств и пищевого машиностроения с использованием современных методов, способов и средства получения, хранения и переработки информации	<b>З1</b> 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
	<b>У1</b> Умение использовать вычислительную технику для решения инженерных задач.	Умение использовать программные продукты, для решения инженерных задач	К РК ПР ЛР Т
	<b>В1</b> 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
<b>ОПК-2.3</b> 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	<b>32</b> 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
	<b>У2</b> 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
	<b>В2</b> Владение методами испытаний компьютерных электронных моделей изделий	Владение программой Solidorks	К РК ПР ЛР Т
<b>ОПК-4.2</b> Способен использовать современные информационные технологии и программные продукты при проектировании изделий пищевого машиностроения <b>ОПК-4.3</b> Способен использовать современные информационные	<b>33</b> Знание современных информационных продуктов	Показать способность пользоваться современными информационными продуктами	К РК ПР ЛР Т
	<b>У3</b> 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
	<b>В3.</b> Владение	Владение способностью	



технологии и программные продукты при решении технологических задач в пищевых производствах и пищевом машиностроении <b>ОПК-6.2</b> 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
<b>ОПК-14.1</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для решения технологических задач и управления процессами в пищевых производствах <b>ОПК-14.2</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для управления процессами проектирования и изготовления оборудования в пищевом машиностроении	<b>ЗЗ</b> Знание основ программирования <b>УЗ</b> Умение правильно управлять процессами проектирования <b>ВЗ</b> 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/](http://elibrary.altstu.ru/) [elibrary.int.htm](http://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
Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0», Модуль поиска текстовых заимствований «Объединенная коллекция 2020»
Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС
Редактор изображений AliveColors Business
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition
Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)
Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal
Программный пакет внутриорганизационного интранет-портала DeskWork Enterprise
Программа архиватор 7zip,
Web Browser – Firefox
Пакет для обработки статистических данных R (programming language).
GNU Octave (GUI).
КОМПАС 3D

## 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

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

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

протокол №\_\_ от «\_\_» 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

М.М. Яхутлов