

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»
Факультет технологический
Кафедра технологического оборудования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация выпускника: Бакалавр

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Разработчик, к.т.н., доц. Шевчук В.Б.

Программа одобрена на заседании кафедры Технологического оборудования от 20.02.25, протокол № 6.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Кузин А.А.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии Технологического факультета от 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии, к.т.н., доц. Бурмагина Т.Ю.

1 Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины заключается в подготовке к профессиональной деятельности, развитие творческих способностей, изучение современных методов оптимального проектирования объектов пищевых производств, а также оформления деловой и конструкторской документации.

Задачи дисциплины:

- освоение современной техники автоматизированного проектирования;
- освоение современных программных продуктов, используемых при автоматизированном проектировании;
- изучение всех видов обеспечения систем автоматизированного проектирования;
- освоение методических основ принятия решения при проектировании.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Индекс дисциплины. Б1.В.06

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

28 Производство машин и оборудования (в сферах: оптимизации структуры производственных процессов; разработки проектов промышленных процессов и производств; эксплуатации технологических комплексов механосборочных производств; разработки конструкторской, технологической, технической документации комплексов механосборочного производства и машиностроения);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: технологического обеспечения заготовительного производства на машиностроительных предприятиях; технологической подготовки производства деталей машиностроения; проектирования машиностроительных производств, их основного и вспомогательного оборудования, инструментальной техники, технологической оснастки; проектирования транспортных систем машиностроительных производств; разработки нормативно-технической и плановой документации, системы стандартизации и сертификации; разработки средств и методов испытаний и контроля качества машиностроительной продукции).

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций
ПК-7 Способен проводить анализ конструкции и техническое диагностирование сложного	ИД-1 ПК-7 Знать принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности технологического оборудования механосборочного производства ИД-2 ПК-7 Уметь использовать техническую документацию электронного архива для анализа особенностей конструкции и выбирать методы и средства технического диагностирования

технологического оборудования механосборочного производства	технологического оборудование механосборочного производства ИД-3 ПК-7 Владеет навыками анализа конструкций и технического диагностирования технологического оборудования механосборочного производства
ПК-14 Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	ИД-1 ПК-14 Знает методы и методики расчета и проектирования деталей, узлов и отдельных устройств машиностроительных конструкций ИД-2 ПК-14 Умеет проводить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и роботехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием ИД-3 ПК-14 Владеет навыками расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

Распределение по семестрам обучения:

- 4 семестр – 4 зачетных единицы, 144 часов;
- 5 семестр – 3 зачетных единицы, 108 часов.

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
		4	5	
семестр		4	5	3 курс
Аудиторные занятия (всего)	132	64	68	12
В том числе				
Лекции (Л)	66	32	34	4
Практические занятия (ПЗ)				
Лабораторные работы (ЛР)	66	32	34	8
Самостоятельная работа (всего)	112	76	36	236
контроль	8	4	4	4
Вид промежуточной аттестации		зачет	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	252	144	108	252
часы				
зачётные единицы	7	4	3	7

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение в автоматизированное проектирование: История САПР; Понятие проектирования; Основные задачи САПР; САПР – как организационно-техническая система; Методология САПР; Принципы системного подхода; Принципы построения САПР; Структура САПР; Классификация САПР

Раздел 2 Средства обеспечения САПР: техническое; программное; лингвистическое; информационное; математическое; методическое; организационное

Раздел 3 Геометрическое моделирование в САПР: Способы задания команд в графических редакторах; Выбор системы координат и способы ввода координат; Создание двумерных изображений способом графического редактирования; Создание трехмерных изображений способом графического редактирования; Создание изображений способом графического программирования; Способ параметризации изображений; Сопоставление автоматизированного и традиционного проектирования; Математические модели, используемые в САПР К и ТП

Раздел 4 Жизненный цикл изделия, введение в CALS – технологии: Классификация и группирование объектов проектирования в САПР; Выбор рационального решения в САПР; Методы создания твердотельных моделей Этапы жизненного цикла изделий и промышленные автоматизированные системы; PLM; Основные положения и принципы CALS. PDM — управление проектными данными. Материально-техническое обеспечение. Обзор CALS-стандартов

4.3 Разделы дисциплины и вид занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. занятия	СРС	Всего
1	Введение в автоматизированное проектирование	16		16	40	72
2	Средства обеспечения САПР	16		16	36	86
	Контроль					4
3	Геометрическое моделирование в САПР	16		16	20	52
4	Жизненный цикл изделия, введение в CALS - технологии	18		18	16	52
	контроль					4
	Итого:	66		66	112	252

3 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Профессиональные компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-7	ПК-14	
1	Введение в автоматизированное проектирование	+	+	1
2	Средства обеспечения САПР	+	+	1
3	Геометрическое моделирование в САПР	+	+	1
4	Жизненный цикл изделия, введение в CALS - технологии	+	+	1

4 Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины: традиционные технологии (лекции, лабораторные занятия, разбор конкретных ситуаций, написание рефератов, выполнение контрольных домашних заданий, работа в малых группах); интерактивные (представлены в табл.).

Таблица - Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	ЛР	Анализ и разработка различных механизмов в автоматизированном режиме Case-study (анализ конкретных ситуаций)	16
5	ЛР	Анализ и разработка различных механизмов в автоматизированном режиме Case-study (анализ конкретных ситуаций)	16
Итого:			32 (24% от аудиторных занятий)

В интерактивной форме - 32 ч (24%).

5 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Формы контроля:

- устный опрос;
- выполнение индивидуальных заданий;
- написание реферата.

Содержание и объем самостоятельной работы студента

Разделы РП для самостоятельного изучения	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем часов
Средства обеспечения САПР	Обзор зарубежных САПР	4
	Обзор отечественных САПР	4
	История развития САПР в СССР и России	4
	История развития САПР в мире	4
	Технологии создания 3D-прототипов	4
	Характеристики, возможности и область применения САПР CATIA	4
	Характеристики, возможности и область применения САПР ProEngineer	4
	Характеристики, возможности и область применения САПР Сударушка	4
	Характеристики, возможности и область применения САПР T-FLEX	4
	Характеристики, возможности и область применения	4

	САПР ANSYS	
	Характеристики, возможности и область применения САПР AutoCAD	4
	Характеристики, возможности и область применения САПР Cimatron	4
	Характеристики, возможности и область применения САПР NanoCAD	4
	Характеристики, возможности и область применения САПР WinMachine	4
	ГОСТы на конструкторскую документацию	4
	ГОСТы и стандарты ЕСТПП на оформление чертежей	4
	ГОСТы и стандарты ЕСТПП на разработку технологической документации	4
ИТОГО		68

Темы рефератов

1. Обзор зарубежных САПР
2. Обзор отечественных САПР
3. История развития САПР в СССР и России
4. История развития САПР в мире
5. Технологии создания 3D-прототипов
6. Характеристики, возможности и область применения САПР CATIA
7. Характеристики, возможности и область применения САПР ProEngineer
8. Характеристики, возможности и область применения САПР Сударушка
9. Характеристики, возможности и область применения САПР T-FLEX
10. Характеристики, возможности и область применения САПР ANSYS
11. Характеристики, возможности и область применения САПР AutoCAD
12. Характеристики, возможности и область применения САПР Cimatron
13. Характеристики, возможности и область применения САПР NanoCAD
14. Характеристики, возможности и область применения САПР WinMachine
15. ГОСТы на конструкторскую документацию
16. ГОСТы и стандарты ЕСТПП на оформление чертежей
17. ГОСТы и стандарты ЕСТПП на разработку технологической документации

Индивидуальное задание:

Выполнить в САПР SolidWorks творческое задание на произвольную тему в виде сборки изделия и оформить в виде презентации Microsoft PowerPoint.

Содержание работы:

1. Представление и описание прототипа проектируемого изделия (назначение, состав)
2. Представление модели прототипа и дерева построения (в собранном и разобранном состоянии)
3. Описание порядка сборки, использование сопряжений, дополнительных построений, назначение сцены.
4. Описание отдельных элементов прототипа: представление дерева построения, порядок построения, используемые операции, вспомогательные построения, назначение материала или цвета

Выбор прототипа изделия для творческого задания осуществить в соответствии с критериями:

Оценка «отлично» выставляется, если студент построил модель состоящую не менее чем из 10 компонентов, либо не менее чем из 6 компонентов, но при этом один из компонентов построен не менее чем их 40 операций. Представивший в электронном виде все файлы сборки и презентацию описывающую модель и порядок ее построения с описанием используемых операций.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент построил модель состоящую не менее чем из 7 компонентов, либо не менее чем из 5 компонентов, но при этом один из компонентов построен не менее чем их 40 операций. Представивший в электронном виде все файлы сборки и презентацию описывающую модель и порядок ее построения с описанием используемых операций

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент построил модель состоящую не менее чем из 6 компонентов, либо не менее чем из 4 компонентов, но при этом один из компонентов построен не менее чем их 40 операций. Представивший в электронном виде все файлы сборки и презентацию описывающую модель и порядок ее построения с описанием используемых операций

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Берлинер, Эдуард Максович. САПР конструктора машиностроителя [Электронный ресурс] : учебник / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Электрон.дан. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). -

Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/document?id=359342>

2. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М ; Минск : Новое знание, 2019. - 488 с. - (Высшее образование). -

Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=987418>

3. Основы автоматизированного проектирования: Учебник/Под ред. А.П.Карпенко - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 329 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010213-9, 500 экз.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477218>

б) дополнительная литература:

- Потемкин А.Е. Инженерная графика просто и доступно. М Изд-во "Лори"., 2000г.
- Потемкин А.Е. Трехмерное твердотельное моделирование. М. Изд-во "КомпьютерПресс"., 2002г.

- Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 188 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1314
- Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 464 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192
- Малюх, В. Н. Введение в современные САПР [Электронный ресурс] : курс лекций / В. Н. Малюх. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-551-8. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=408344>
- Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. — М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.
- САПР в машиностроении / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов – М.: ФОРУМ, 2008. – 448с. – (Высшее образование)
- Система трехмерного твердотельного проектирования SolidWorks [Электронный ресурс] : сборник упражнений по дисциплине: "Системы автоматизированного проектирования" для бакалавров по направлению подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Технологический фак., Каф. тех. оборудования; сост. В. Б. Шевчук. - Электрон. дан.

Систем. требования: Adobe Reader. Ч. 1. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2016. - 53 с. Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1052/download>

в) интернет-ресурсы:

- Журнал «САПР и графика» <http://www.sapr.ru/>

г) программное и информационное обеспечение:

- Операционная оболочка Windows.
- Программный комплекс автоматизированных систем конструкторско-технологического проектирования КОМПАС V
- Программный комплекс автоматизированных систем конструкторско-технологического проектирования SolidWorks
- Программный комплекс инженерного анализа и расчета COSMOS
- Доступ в сеть Internet

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория САПР (аудитория 1109), оборудованная: Локальная вычислительная сеть на базе компьютерного класса с числом посадочных мест не менее половины учебной группы (15 АРМов); Мультимедийное оборудование (проектор, документ-камера, Web-камера); Автоматизированное рабочее место проектировщика (АРМ) на базе системного блока классом не менее **Intel Core**; Файл-сервер сети на базе компьютера классом не менее **Intel Core**; Периферийное оборудование, обеспечивающее полный технологический цикл обработки, хранения информации и представления ее на бумажном носителе, различного формата (принтер А3, плоттер А1).

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10 Карта компетенций дисциплины

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ					
(направление подготовки 15.03.02. Технологические машины и оборудование)					
Цель дисциплины		подготовка к профессиональной деятельности, развитие творческих способностей, изучение современных методов оптимального проектирования объектов пищевых производств, а также оформления деловой и конструкторской документации.			
Задачи дисциплины		<ul style="list-style-type: none"> • освоение современной техники автоматизированного проектирования; • освоение современных программных продуктов, используемых при автоматизированном проектировании; • изучение всех видов обеспечения систем автоматизированного проектирования; • освоение методических основ принятия решения при проектировании. 			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ПК-7	Способен проводить анализ конструкции и техническое диагностирование сложного технологического оборудования механосборочного производства	<p>ИД-1 ПК-7 Знать принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности технологического оборудования механосборочного производства</p> <p>ИД-2 ПК-7 Уметь использовать техническую документацию электронного архива для анализа особенностей конструкции и выбирать методы и средства технического диагностирования технологического оборудования механосборочного</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>Тестирование</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Устный ответ</p> <p>Зачет</p> <p>Экзамен</p>	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности технологического оборудования механосборочного производства</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Умеет использовать техническую документацию электронного архива для анализа</p>

		<p>производства</p> <p>ИД-3 ПК-7 Владеет навыками анализа конструкций и технического диагностирования технологического оборудования механосборочного производства</p>			<p>особенностей конструкции и выбирать методы и средства технического диагностирования технологического оборудования механосборочного производства</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Владеет навыками анализа конструкций и технического диагностирования технологического оборудования механосборочного производства</p>
ПК-14	<p>Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации</p>	<p>ИД-1 ПК-14 Знает методы и методики расчета и проектирования деталей, узлов и отдельных устройств машиностроительных конструкций</p> <p>ИД-2 ПК-14 Умеет проводить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и роботехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</p> <p>ИД-3 ПК-14 Владеет навыками расчета и проектирования деталей и узлов</p>			<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает методы и методики расчета и проектирования деталей, узлов и отдельных устройств машиностроительных конструкций</p> <p>Продвинутый (хорошо)</p> <p>Умеет проводить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и роботехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств</p>

	проектирования	машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования		автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием <p style="text-align: center;">Высокий (отлично)</p> Владеет навыками расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
--	----------------	--	--	--