

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бакин Илья Алексеевич

Должность: И.о. директора технологического института

Дата подлинности: 04/07/2025 11:47:50

Уникальный программный ключ: f2f55155d940706e49181206093e1db26bb603c

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Технологический институт

Кафедра процессов и аппаратов перерабатывающих производств

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора

Технологического института

И.А. Бакин

« 29 » 08 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02.02 CAD-системы**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 – Агроинженерия

Направленность: Компьютерный инжиниринг в управлении жизненным циклом технических систем

Курс: 2

Семестр: 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Торопцев В.В., к.т.н., доцент



«28» августа 2025 г.

Рецензент: Коноплин Н.А., к.ф-м.н., доцент



«28» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов (специалист по механизации, автоматизации и роботизации технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности, специалист по инжинирингу машиностроительного производства, специалист в области механизации сельского хозяйства) по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств
протокол № 1 от «28» августа 2025 г.

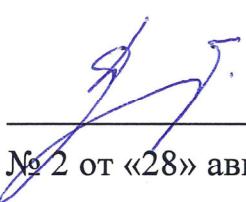
Зав. кафедрой
Бакин И.А., д.т.н., профессор



«28» августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
Технологического института
Дунченко Н.И., д.т.н., профессор



Протокол № 2 от «28» августа 2025 г.

Зав. выпускающей кафедрой
Бакин И.А., д.т.н., профессор



«28» августа 2025 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ

Зав. директора ЦНБ



«28» августа 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	14
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
7.1 Основная литература	17
7.2 Дополнительная литература.....	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	17
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	20
Виды и формы отработки пропущенных занятий	21
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	21

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.02.02 «CAD-системы»
для подготовки магистров по направлению подготовки
35.04.06 «Агроинженерия» направленности «Автоматизированные
комплексы перерабатывающих производств»

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности выпускника в области трехмерного моделирования и разработки технической и проектной документации технических объектов.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 учебного плана, при реализации программы ДПП «Создание цифровых прототипов в агроинженерии».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются компетенции ПКдпо-1.1, ПКдпо-1.2, ПКдпо-1.3.

Краткое содержание дисциплины:

Основные сведения о CAD-системах. Назначение и область применения CAD-систем. Классификация CAD-систем. Возможности современных CAD-систем. Взаимосвязь CAD-систем с другими САПР. Роль CAD-систем в конструкторско-технологическом проектировании. Использование CAD-систем в составе комплексов CAD/CAE/CAM. Перспективы развития CAD-систем. Перспективные технологии, используемые в процессе проектирования изделий и разработки конструкторской документации. Тенденции развития CAD-систем. Основы трехмерного моделирования деталей. Основы проектирования сборочной модели. Твердотельное проектирование элементов технологического оборудования. Использование библиотек конструкционных материалов и сортаментов. Создание сборочных единиц с использованием приложений и стандартных библиотек. Основы проектирования сборочной модели. Сопряжение деталей сборки. Использование стандартных элементов. Стандартные детали и арматура трубопроводов, сосудов и аппаратов. Разработка технической и проектной документации. Создание ассоциативных видов объекта проектирования и его элементов. Создание спецификаций, связанных с объектом проектирования. Оформление технической и проектной документации.

Общая трудоемкость дисциплины: 36 / 1 (ч / зач. ед.)

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «CAD-системы» является изучение обучающимися теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков и формировании у обучающихся компетенций в области трехмерного моделирования и разработки технической и проектной документации технических объектов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «CAD-системы» включена в перечень дисциплин части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина «CAD-системы» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

Особенностью дисциплины является умение решать задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных инструментов CAD-систем.

Рабочая программа дисциплины «CAD-системы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетен- ции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знатъ	уметь	владеть
1	ПКдпо-1	Сопровождение жизненного цикла и реновация продукции машиностроения	ПКдпо-1.1 Способен управлять жизненным циклом продукции машиностроения на этапе проектирования, разработки документации, производства и эксплуатации	специфику управления жизненным циклом продукции машиностроения на этапе проектирования, разработки документации, производства и эксплуатации	управлять жизненным циклом продукции машиностроения на этапе проектирования, разработки документации, производства и эксплуатации	управления жизненным циклом продукции машиностроения на этапе проектирования, разработки документации, производства и эксплуатации
			ПКдпо-1.2 Способен организовывать информационную поддержку, разрабатывать модели и использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла	модели и использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла	организовывать информационную поддержку, разрабатывать модели и использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла	навыками организации информационной поддержки, разработки моделей и использования программных продуктов по обеспечению жизненного цикла
			ПКдпо-1.3 Знает основные этапы жизненного цикла продукции машиностроения, способы и методы моделирования, передовые технологии в профессиональной отрасли, автоматизированные системы управления	основные этапы жизненного цикла продукции машиностроения, способы и методы моделирования, передовые технологии в профессиональной отрасли, автоматизированные системы управления	применять знания основных этапов жизненного цикла продукции машиностроения, способов и методов моделирования, передовых технологий в профессиональной отрасли, автоматизированных систем управления	навыками применения знания основных этапов жизненного цикла продукции машиностроения, способов и методов моделирования, передовых технологий в профессиональной отрасли, автоматизированных систем управления

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 зач. ед. (36 ч), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. Всего/*	в т.ч. по семестрам
		№1
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	36/4	36/4
1. Контактная работа:	24,25	24,25
Аудиторная работа	24,25	24,25
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	12	12
практические занятия (ПЗ)	12/4	12/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	11,75	11,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	11,75	11,75
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Введение в системную инженерию»	18	6	6	-	6
Раздел 2 «Жизненный цикл технического объекта»	17,75	6	6	-	5,75
Всего за 2 семестр	35,75	12	12/4	-	23,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
Итого по дисциплине	36	12	12/4	0,25	23,75

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1 Введение в CAD-системы

Тема 1 Основные сведения о CAD-системах

Назначение и область применения CAD-систем. Классификация CAD-систем. Возможности современных CAD-систем.

Тема 2 Взаимосвязь CAD-систем с другими САПР

Роль CAD-систем в конструкторско-технологическом проектировании. Использование CAD-систем в составе комплексов CAD/CAE/CAM.

Тема 3 Перспективы развития CAD-систем

Перспективные технологии, используемые в процессе проектирования изделий и разработки конструкторской документации. Тенденции развития CAD-систем.

Раздел 2 Проектирование элементов технологического оборудования в CAD-системах

Тема 1 Основы трехмерного моделирования деталей

Основы проектирования сборочной модели. Твердотельное проектирование элементов технологического оборудования. Использование библиотек конструкционных материалов и сортаментов.

Тема 2 Создание сборочных единиц с использованием приложений и стандартных библиотек

Основы проектирования сборочной модели. Сопряжение деталей сборки. Использование стандартных элементов. Стандартные детали и арматура трубопроводов, сосудов и аппаратов.

Тема 3 Разработка технической и проектной документации

Создание ассоциативных видов объекта проектирования и его элементов. Создание спецификаций, связанных с объектом проектирования. Оформление технической и проектной документации.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрол ьного меропри ятия	Кол-во часов/ из них практи- ческая подго- товка
1	Раздел 1 Введение в CAD-системы		ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	12
Тема 1 Основные сведения о CAD-системах	Лекция № 1 Основные сведения о CAD-системах	ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	2	
	Практическая работа № 1 Изучение возможностей современных CAD-систем	ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	2	
Тема 2 Взаимосвязь CAD-систем с другими САПР	Лекция № 2 Взаимосвязь CAD-систем с другими САПР	ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	2	
	Практическая работа № 2 Использование CAD-систем в конструкторско-технологическом проектировании	ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	2	
Тема 3 Перспективы развития CAD-систем	Лекция № 3 Перспективы развития CAD-систем	ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	2	
	Практическая работа № 3 Изучение перспективных технологий, используемых в CAD-системах	ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрол ьного меропри ятия	Кол-во часов/ из них практи- ческая подго- товка
2	Раздел 2 Проектирование элементов технологического оборудования в CAD-системах		ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	12/4
	Тема 1 Основы трехмерного моделирования деталей	Лекция № 4 Основы трехмерного моделирования деталей	ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 4 Твердотельное моделирование элементов технологического оборудования	ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	2/2
	Тема 2 Создание сборочных единиц с использованием приложений и стандартных библиотек	Лекция № 5 Создание сборочных единиц с использованием приложений и стандартных библиотек	ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 5 Создание трехмерных сборочных единиц технологического оборудования	ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	2/2
	Тема 3 Разработка технической и проектной документации	Лекция № 6 Разработка технической и проектной документации	ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	2
		Практическая работа № 6 Оформление технической документации на проектируемое технологическое оборудование	ПКдпо-1.1 ПКдпо-1.2 ПКдпо-1.3	Устный опрос	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Введение в CAD-системы		
Компетенция: ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3		
1.	Тема 1 Основные сведения о CAD-системах	Сравнительный анализ функциональности CAD-систем
2.	Тема 2 Взаимосвязь CAD-систем с другими САПР	Форматы данных для обмена между CAD-, САЕ- и САМ- системами
3.	Тема 3 Перспективы развития CAD-систем	Анализ ключевых тенденций развития CAD-систем
Раздел 2 Проектирование элементов технологического оборудования в CAD-системах		
Компетенция: ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3		
4.	Тема 1 Основы трехмерного моделирования деталей	Создание моделей деталей на основе их двумерного представления
5.	Тема 2 Создание сборочных единиц с использованием приложений и стандартных библиотек	Особенности и применение методик создания сборок «снизу вверх» и «сверху вниз»
6.	Тема 3 Разработка технической и проектной документации	Стандарты Единой системы конструкторской документации

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Основы трехмерного моделирования деталей	Л	Тренинг
2.	Оформление технической документации на проектируемое технологическое оборудование	Л	Разбор конкретной ситуации
3.	Создание трехмерных сборочных единиц технологического оборудования	ПЗ	Компьютерная симуляция

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) Вопросы для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся, для устного опроса:

1. Основные типы и базовая функциональность систем автоматизированного проектирования изделий машиностроения.
2. Геометрическое и вариационное моделирование в САПР.
3. Задачи удовлетворения геометрическим ограничениям и параметрической оптимизации.
4. Инженерные параметры в САПР.
5. Параметрическая оптимизация в САПР.
6. Цикл обновления модели при оптимизации в САПР.
7. Типичные отношения базы знаний CAD-системы.
8. Методы задания в САПР экспертных знаний.
9. Особенности облачных CAD - приложений.
10. Особенности платформ CAD - систем.
11. Цифровой макет изделия и спецификация материалов.
12. Стандарты Единой системы конструкторской документации.
13. Технологии геометрического моделирования.
14. Цели автоматизации проектирования.
15. Эволюция 3D проектирования.
16. Электронные чертежи.
17. Этапы выбора САПР.
18. Этапы опытно-конструкторских работ.
19. Особенности построения тел выдавливания и тел вращения.
20. Вспомогательная геометрия.
21. Использование вспомогательной геометрии при построении эскизов.
22. Как выполняются отверстия в твердых телах.
23. Ограничение на пересечение объектов эскиза.
24. Поиск стандартных элементов в конструкторских библиотеках.
25. Построение чертежей с использованием стандартных библиотек.

2)Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):

1. Определение CAD-системы.
2. Назначение CAD-системы.
3. Геометрическое моделирование как основное содержание функционала CAD-системы.
4. Роль и место геометрической модели в проектировании и производстве.
5. Каркасное моделирование.
6. Поверхностное моделирование.
7. Твердотельное моделирование.
8. Функции моделирования.
9. Параметризация.
- 10.Создания чертежей и текстовой конструкторской документации.
- 11.Технология твердотельного моделирования.
- 12.Технология поверхностного моделирования.
- 13.Моделирование сборок.
- 14.Форматы обмена графическими данными.
- 15.Моделирование деталей по их двумерному представлению.
- 16.Моделирование сборочных единиц «снизу вверх».
- 17.Моделирование сборочных единиц «сверху вниз».
- 18.Создание ассоциативных видов объекта проектирования и его элементов.
- 19.Создание спецификаций, связанных с объектом проектирования.
- 20.Оформление технической и проектной документации.
- 21.Построение трехмерных моделей деталей - тел вращения.
- 22.Построение трехмерных моделей деталей, не являющихся телами вращения.
- 23.Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерных моделей.
- 24.Создание чертежа на основе 3D-модели детали.
- 25.Создание собственной сборки на основе стандартных элементов библиотеки.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая и традиционная** система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга обучающегося осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

Шкала оценивания	Экзамен
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости обучающихся должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий .
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний) .
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный .
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы .

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Пиралова, О. Ф. Основы твердотельного моделирования в системе «Компас-3D» : учебное пособие / О. Ф. Пиралова, Ф. Ф. Ведякин, И. Л. Медведева. – Омск : ОмГУПС, 2023. – 70 с. – ISBN 978-5-949-41318-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/419432>

2. Черник, Д. В. Основы проектирования элементов конструкций машин и оборудования в T-FLEX CAD : учебное пособие / Д. В. Черник, В. Н. Коршун ; под редакцией В. Ф. Полетайкина. – Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. – 88 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/330104>

3. Федотов, Г. В. Инженерная компьютерная графика в nanoCAD и AutoCAD : учебное пособие для вузов / Г. В. Федотов. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 80 с. – ISBN 978-5-507-48166-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/380690>

7.2 Дополнительная литература

1. Аверков, К. В. Трехмерное моделирование деталей машин в системе «Компас-3D» : учебно-методическое пособие / К. В. Аверков. – Омск : ОмГУПС, 2023. – 44 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/419147>

2. Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы : учебное пособие для вузов / Е. А. Никулин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 708 с. – ISBN 978-5-507-47600-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/394694>

3. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-3913-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/207086>

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

1. <http://window.edu.ru/> - открытый доступ
2. <http://ru.wikipedia.org/> - открытый доступ
3. www.library.timacad.ru - открытый доступ

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программы: MS Office, электронные ресурсы технических библиотек.

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы
1	Раздел 1 Введение в CAD-системы	MS Office, КОМПАС-3D, T-Flex PLM	Обучающие
2	Раздел 2 Проектирование элементов технологического оборудования в CAD-системах	MS Office, КОМПАС-3D, T-Flex PLM	Обучающие

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебный корпус №1, ауд.102	<p>1.Стенды с рабочими органами технологического оборудования разм. 810x910,инв.№602878.</p> <p>2.Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм. 900x1200, инв. № 602879.</p> <p>3.Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм.1200x1200, инв. № 602880.</p> <p>3.Проекционный экран с электроприводом-1 комплект. 4.Телевизор модели49PFT4100\60-1 шт.</p> <p>5.Ноутбук инв. № 210138000003695.</p> <p>6.Доска маркерная с алюминиевой рамой 180x120 см,TSA-1218 инв. № 210138000003695</p>
Учебный корпус №1, ауд.328	<p>1.Лабораторная установка для испытания конструкций теплообменников инв. №591242;</p> <p>2.Лабораторная установка по исследованию процесса перемешивания инв. №591239;</p> <p>3.Лабораторная установка для определения гидравлического сопротивления инв. №591247;</p> <p>4.Лабораторная установка исследования расстойки и выпечки хлеба инв. №591250;</p> <p>5.Лабораторная установка для испытания теплообмена излучением инв. № 591246;</p> <p>6.Лабораторная установка для испытания теплообмена конвекцией инв. № 591246;</p> <p>7.Лабораторная установка для определения теплопроводности инв.№591243;</p> <p>8.Лабораторная установка для определения характеристик насосов инв. № 591249;</p> <p>9.Лабораторная установка исследования фазовых переходов газов инв. №591251;</p> <p>10.Лабораторная установка по определению плотности сыпучих материалов инв. № 591237;</p> <p>11.Лабораторная установка по ректификации инв. № 591240; --12.Лабораторная установка по определению способов сушки инв. № 591241.</p> <p><u>Ноутбуки для работы с указанными лабораторными установками:</u></p> <p>1.Инв. № 210138000002176</p> <p>2.Инв. №210138000002178</p> <p>3.Инв. № 210138000002181</p> <p>4.Инв. № 210138000002182</p> <p>5.Инв. № 210138000002184,</p> <p>6.Инв.№ 210138000002185</p>

	<p>7.Инв. № 410134000002962.</p> <p><u>Другое оборудование:</u></p> <p>1.Монитор Lenovo инв. № 554211 комплект оборудования для модернизации инв.№ 410134000002958</p> <p>2.Дежа инв. № 410134000002957</p> <p>3.Беспроводная плата DC-1 инв. №410138000001002</p> <p>4.Беспроводная плата DC-4 инв. № 600481</p> <p>5. Проектор инв. № 591891/1</p> <p>6.Экран Targa инв.№ 591688 .</p> <p>7.Проектор инв. № 591691/1</p> <p>8.Системный блок инв. №591680</p> <p>9.Монитор инв. № 597407</p> <p>10.Доска белая металлическая 180x120 инв. № 591672/1</p> <p>11.Крепление для проектора инв. № 591684</p> <p>12.Беспроводная компьютерная система измерения и визуализации инв. №410134000002959</p> <p>13.Беспроводная система измерения и визуализации инв.№410134000002961</p> <p>14. Комплект коммутации инв. № 591699/3</p> <p>15. Водонагреватель Thermex H10-0 инв. № 631775.</p>
Учебный корпус №1, ауд.327	Мультимедийный проектор, экран, компьютеры
Учебный корпус №1, ауд.326	<p>1.Комплект учебного оборудования для совместной работы с изображением при системном проектировании инв. № 410124000603100.</p> <p>2.Комплект учебного оборудования для создания графических объектов при системном проектировании (тип 1). инв.№410124000603097.</p> <p>3.Комплект учебного оборудования для создания графических объектов при системном проектировании (тип 2) инв. № 410124000603098.</p>
Центральная научная библиотека имени Н.И.Железнова, читальный зал	Компьютеры

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Для успешного овладения материалом дисциплины «CAD-системы» необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой, конспектами лекций, Интернет - ресурсами, консультации преподавателя.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия;
- групповые консультации;

- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Занятия, пропущенные обучающимся по уважительной причине, компенсируются в форме собеседования с преподавателем с последующим выполнением практического занятия в полном объеме с оцениванием в баллах. Занятия, пропущенные студентом без уважительной причины - не отрабатываются.

Обучающийся, пропустивший лекционные занятия, обязан предоставить рукописный конспект лекций или написать реферат по пропущенным темам.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Лекции должны носить проблемный характер, а их изложение - в русле опережающего образования.

Реализация компетентностного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий. Занятия в интерактивной форме должны составлять не менее 15 %.

Самостоятельная работа обучающихся должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем применения новых конструкционных материалов при создании современного оборудования для перерабатывающих и пищевых предприятий АПК России, последних достижений науки и возможностей их использования для интенсификации производственных процессов повышения качества продуктов питания, созданию безлюдных технологий и охраны окружающей среды.

Программу разработал:

Торопцев В.В., к.т.н., доцент

