

Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Ректор БГАТУ

И.Н. Шило

« 11 » 10 2019 г.

Регистрационный № УД - 1055 /уч.

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальностей:

1-36 12 01 Проектирование и производство сельскохозяйственной техники;

1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного
производства

2019 г.

Учебная программа разработана на основе типовых учебных планов, утвержденных 12.07.2018г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Д.С. Шахрай, старший преподаватель кафедры моделирования и проектирования учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет».

А.И. Пунько доцент кафедры моделирования и проектирования учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С.В. Медведев, заведующий лабораторией синтеза технических систем Государственного научного учреждения «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», доктор технических наук;

Кафедра «Технологическое оборудование» Белорусского национального технического университета.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой моделирования и проектирования учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № ____ от «__» _____ 201__ г.)

Заведующий кафедрой _____ Н.Г. Серебрякова

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол №__ от «__» _____ 201__ г.)

Председатель НМС _____ Н.Н. Романюк

Научно-методическим советом аэромеханического факультета учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол №__ от «__» _____ 201__ г.)

Председатель НМС _____ Т.А. Непарко

Нормоконтроль

Начальник ЦНМиУР _____ Л.К. Ловкис

Директор библиотеки _____ С.П. Драницына

Ответственный за научное редактирование и выпуск Д.С. Шахрай, старший преподаватель кафедры моделирования и проектирования учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет».

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» разработана в соответствии с образовательными стандартами высшего образования и учебными планами специальностей 1-36 12 01 Проектирование и производство сельскохозяйственной техники; 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства.

Актуальность изучения дисциплины определена развитием новых информационных технологий в области систем автоматизированного проектирования и обусловлена необходимостью освоения теоретических основ и формирования у будущих специалистов практических навыков применения Системы автоматизированного проектирования (САПР) конструкторско-технологического назначения.

Цель дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и навыков в области систем автоматизированного проектирования.

Задачи дисциплины:

- изучение структуры САПР конструкторско-технологического назначения;
- изучение математического и алгоритмического обеспечения подсистем геометрического моделирования и компьютерной графики, математических моделей, методов и алгоритмов, предназначенных для выполнения проектных процедур;
- знакомство с CAD/CAM/CAE-системами;
- изучение методов эффективной работы со средствами CAD/CAM/CAE-систем;
- изучение методов создания 3D-моделей деталей и сборочных узлов машин и аппаратов;
- изучение методов автоматизации процессов разработки конструкторской документации в САПР;
- изучение состава и конфигурации САПР, применительно к конкретным задачам автоматизированного проектирования;
- изучение основных функций подсистем и модулей САПР, интегрированных систем и возможности их применения к производственным задачам;
- изучение концепции создания цифровых прототипов;
- знакомство с PDM, ERP, PLM, CALS-технологиями;
- знакомство с аддитивными технологиями;
- изучение методики инженерных расчетов оптимальных конструктивных параметров машин и аппаратов;
- изучение прикладных библиотек САПР.

В ходе изучения учебной дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» у студентов формируются базовые и специализированные компетенции:

СК-3 – Быть способным осуществлять параметрическое проектирование с использованием современных программных средств (1-74 06 01)

БПК-12 – Быть способным выполнять конструкторские работы с использованием организационно-технических систем для автоматизации процессов проектирования (1-36 12 01)

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- структуру САПР конструкторско-технологического назначения;
- виды обеспечений САПР;
- методы автоматизации процессов разработки конструкторской документации в САПР;
- платформы CAD/CAM/CAE;
- PDM, PLM, STEP, ERP, CALS-технологии САПР;
- инструменты адаптации САПР;
- прикладные библиотеки САПР;
- понятие аддитивные технологии;

уметь:

- выбирать состав и конфигурацию технических средств применительно к конкретным задачам автоматизированного проектирования;
- разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию средствами САПР;
- работать с металлоконструкциями и листовыми телами;
- конфигурировать САПР в соответствии с производственными задачами;
- использовать прикладные библиотеки для решения различных конструкторских задач;

владеть:

- методами организации работы в CAD/CAM/CAE-системах;
- владеть приёмами работы с библиотеками конструктивных элементов;
- методами 2D и 3D моделирования и проектирования средствами САПР с применением прикладных библиотек;
- подсистемами САПР, позволяющими решать прикладные задачи и задачи инженерного анализа;
- функциями различных подсистем и модулей САПР и интегрированных систем, возможностями их применения к производственным задачам.

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» базируется на знаниях, полученных при изучении студентами следующих дисциплин: «Математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Теоретическая механика».

Знание дисциплины потребуется для изучения учебных дисциплин «Автоматизация технологических операций», «Основы проектирования сельскохозяйственных машин», «Компьютерная механика»(1-36 12 01), «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» (1-36 12 01), а также необходимы для инженерной деятельности в современных условиях широкого применения компьютеров и информационных технологий.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
(дневная форма получения образования (в т.ч. НИСПО))

№ и наименование модуля	Общее количество часов / зач. единиц на семестр	Ауд. часов	В том числе						Всего УСРС по модулю (час)
			лекции (час)		лабораторные занятия (час)		практические занятия (час)		
			часов по плану	в том числе УСРС	часов по плану	в том числе УСРС	часов по плану	в том числе УСРС	
8(5) семестр (экзамен)	108/3	54	18	2	36	12	-	-	14
М-1. Введение в системы автоматизированного проектирования		26	8	1	18	6	-	-	7
1.1 Общие сведения о САПР и их месте в сельскохозяйственном машиностроении. Современные прикладные системы автоматизированного проектирования.		6	2		4	1	-	-	
1.2 Автоматизированное формирование конструкторской документации (КД) деталей и сборок на основе их 3D-моделей		6	2	1	4	1	-	-	
1.3 Методика построения 3D-сборок и применение стандартных библиотек		6	2		4	1	-	-	
1.4 Методы параметризации геометрических объектов в САПР.		8	2		6	3			
М-2. Применение прикладных библиотек при проектировании деталей и сборок. Поддержка жизненного цикла изделия		28	10	1	18	6	-	-	7
2.1 Методика проектирования металлоконструкций и изделий из листового материала		6	2		4	1	-	-	
2.2 Прикладные библиотеки САПР		6	2	1	4	1	-	-	
2.3 Особенности использования САПР функционального проектирования (CAE)		6	2		4	1			
2.4 Применение аддитивных технологий в САПР		6	2		4	1			
2.5 Технологии поддержки жизненного цикла изделия. PDM, ERP, PLM системы.		6	2		2	2	-	-	

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
(заочная форма получения образования (в т.ч. НИСПО))

№ и наименование модуля	Общее количество часов / зач. единиц на семестр	Ауд. часов	В том числе						Всего УСРС по модулю (час)
			лекции (час)		лабораторные занятия (час)		практические занятия (час)		
			часов по плану	в том числе УСРС	часов по плану	в том числе УСРС	часов по плану	в том числе УСРС	
4(2) семестр (экзамен)	108/3	12	4	-	8	-	-	-	-
М-1. Введение в системы автоматизированного проектирования		-	4	-	8	-	-	-	-
1.1 Общие сведения о САПР и их месте в сельскохозяйственном машиностроении. Современные прикладные системы автоматизированного проектирования.		6	2	-	4	-	-	-	
1.2 Автоматизированное формирование конструкторской документации (КД) деталей и сборок на основе их 3D-моделей		6	2	-	4	-	-	-	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

М-1 Введение в системы автоматизированного проектирования.

В результате изучения модуля студент должен:

знать:

- структуру САПР конструкторско-технологического назначения;
- виды обеспечений САПР;
- методы автоматизации процессов разработки конструкторской документации в САПР;
- платформы CAD/CAM/CAE;

уметь:

- выбирать состав и конфигурацию технических средств применительно к конкретным задачам автоматизированного проектирования;
- разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию средствами САПР

владеть:

- методами организации работы в CAD/CAM/CAE-системах;
- владеть приёмами работы с библиотеками конструктивных элементов;

1.1 Общие сведения о САПР и их месте в сельскохозяйственном машиностроении. Современные прикладные системы автоматизированного проектирования

Основные понятия и определения. Структура САПР конструкторско-технологического назначения. Структура и стадии процесса проектирования. Виды обеспечений САПР. CAD/CAM/CAE-системы. Возможности современных САПР. САПР среднего уровня. САПР верхнего уровня. Методика создания 3D-моделей в САПР. Принцип системного подхода.

1.2 Автоматизированное формирование конструкторской документации (КД) деталей и сборок на основе их 3D-моделей

Ассоциативная связь между моделями и КД. Автоматизированное формирование ассоциативных 2D изображений (видов, разрезов/сечений, местных видов и разрезов, выносных элементов, разрывов и т.п.) на основе их 3D моделей. Оформление чертежа (вставка и редактирование текста, технических требований, технологических обозначений, таблиц, нанесение размеров и т.п.). Формирование спецификации в полуавтоматическом и автоматическом режимах в САПР.

1.3 Методы построения 3D-сборок и применение стандартных библиотек

«Восходящий» и «Нисходящий» методы создания сборок в САПР. Методика создание 3D модели сборки «Восходящим» методом. Использование

соударений и сопряжений при сборке. Редактирование модели сборки. Создание и редактирование модели детали в сборке «по месту». Применение библиотек 3D стандартных изделий при создании сборки. Определение свойств моделей детали и сборки. Создание разнесенной сборки.

1.4 Методы параметризации геометрических объектов в САПР

Назначение параметризации. Непараметрические и параметрические модели ГО в САПР. Методы параметризации 2D и 3D моделей ГО в САПР. Особенности применения параметризации в различных системах.

М-2 Применение прикладных библиотек при проектировании деталей и сборок. Поддержка жизненного цикла изделия.

В результате изучения модуля студент должен:

знать:

- PDM, PLM, STEP, ERP, CALS-технологии САПР;
- инструменты адаптации САПР;
- прикладные библиотеки САПР;
- понятие аддитивные технологии;

уметь:

- работать с металлоконструкциями и листовыми телами;
- конфигурировать САПР в соответствии с производственными задачами;
- использовать прикладные библиотеки для решения различных конструкторских задач;

владеть:

- методами 2D и 3D моделирования и проектирования средствами САПР с применением прикладных библиотек;
- подсистемами САПР, позволяющими решать прикладные задачи и задачи инженерного анализа;
- функциями различных подсистем и модулей САПР и интегрированных систем, возможностями их применения к производственным задачам.

2.1 Методика проектирования металлоконструкций и изделий из листового материала

Проектирование металлоконструкций при помощи прикладных библиотек. Создание трёхмерных эскизов и каркасов. Построение подсечек, рёбер жесткости и групп отверстий. Формирование КД на металлоконструкции. Методика создания изделий из листового сортамента. Создание конструктивных элементов листовых тел. Создание развёрток. Методика формирования КД на изделия из листового сортамента.

2.2 Прикладные библиотеки САПР

Прикладные библиотеки (модули, приложения) САПР. Назначение и особенности работы с прикладными библиотеками. Моделирование механических передач, пружин и других деталей с использованием прикладных библиотек (приложений) САПР. Создание фотореалистичных изображений и анимации.

2.3 Особенности использования САПР функционального проектирования (САЕ)

САЕ-системы функционального проектирования, назначение, возможности и особенности применения. Программное обеспечение инженерного анализа. Анализ прочности по методу конечных элементов (МКЭ), статический,

динамический, тепловой, кинематический и другие виды анализа. Возможности выполнения инженерного анализа с использованием прикладных библиотек.

2.4 Применение аддитивных технологий в САПР

Обзор аддитивных технологий производства деталей. Топологическая оптимизация конструкции деталей. Решетчатые структуры для аддитивного производства. Адаптация и проверка конструкции. Управление производственными операциями.

2.5 Технологии поддержки жизненного цикла изделия. PDM, ERP, PLM системы

Понятие о жизненном цикле изделия ЖЦИ (Life Cycle). CALS (Computer Aided Logistic Systems) технологии. Системы управления производственной информацией PDM (Product Data Manager). Планирование ресурсов предприятия ERP (Enterprise Resource Planning). PLM (Product lifecycle management) технологии.

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины
(дневная форма получения образования (в т.ч. НИСПО))**

Номер модуля (раздела, темы)	Номер занятия	Наименование модуля (раздела, темы), занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов					Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
			всего на модуль, занятия	лекции	практические занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студентов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
М-1		Ведение в системы автоматизированного проектирования	26	7	-	12	7			
	1.1	Общие сведения о САПР и их месте в сельскохозяйственном машиностроении Современные прикладные системы автоматизированного проектирования. Основные понятия и определения. Структура САПР конструкторско-технологического назначения. Структура и стадии процесса проектирования. Виды обеспечений САПР. CAD/CAM/CAE-системы. Возможности современных САПР. САПР среднего уровня. САПР верхнего уровня. Методика создания 3D-моделей в САПР Принцип системного подхода.	2	2	-	-	-	-	[1] [2] стр. 5-21 [3] стр. 5-24 [5-10]	
	1.2	Создание 3D-моделей с использованием базовых операций	2	-	-	2	-	[1-4]	[1] [2] стр. 15-21 [3] стр. 10-24	
	1.3	Создание 3D-моделей сложной топологии и конфигурации	2	-	-	1	1	[1-4]	[1] [2] стр. 15-21 [3] стр. 10-24 [4] стр. 10-25	Защита ИЗ

1.4	<p>Автоматизированное формирование конструкторской документации (КД) деталей и сборок на основе их 3D-моделей.</p> <p>Ассоциативная связь между моделями и КД.</p> <p>Автоматизированное формирование ассоциативных 2D изображений (видов, разрезов/сечений, местных видов и разрезов, выносных элементов, разрывов и т.п.) на основе их 3D моделей.</p> <p>Оформление чертежа (вставка и редактирование текста, технических требований, технологических обозначений, таблиц, нанесение размеров и т.п.).</p> <p>Формирование спецификации в полуавтоматическом и автоматическом режимах в САПР.</p>	2	1	-	-	1	-	[1] [2] стр. 22-30 [3] стр. 28-35 [4] стр. 26-39 [7] стр. 30-55	Заслушивание доклада
1.5	Автоматизированное формирование ассоциативных видов деталей	2	-	-	1	1	[1-4]	[1] [2] стр. 22-30 [3] стр. 28-35 [4] стр. 26-39	Защита ИЗ
1.6	Применение библиотек материалов при создании 3D-моделей	2	-	-	2	-	[1-4]	[1] [3] стр. 28-35	
1.7	<p>Методы построения 3D-сборок</p> <p>«Восходящий» и «Нисходящий» методы создания сборок в САПР.</p> <p>Методика создание 3D модели сборки «Восходящим» методом.</p> <p>Использование соударений и сопряжений при сборке.</p> <p>Редактирование модели сборки.</p> <p>Создание и редактирование модели детали в сборке «по месту».</p> <p>Применение библиотек 3D стандартных изделий при создании сборки.</p> <p>Определение свойств моделей детали и сборки.</p> <p>Создание разнесенной сборки.</p>	2	2	-	-	-	-	[1] [3] стр. 40-55 [4] стр. 50-61	
1.8	Методы создания и редактирования сборок в САПР (УДАЛИТЬ ЭТО СЛОВО!)	2	-	-	2	-	[1-4]	[1] [3] стр. 40-55 [4] стр. 50-61	
1.9	Автоматизированное формирование ассоциативных видов и спецификаций для сборок	2	-	-	1	1	[1-4]	[1] [3] стр. 28-55 [4] стр. 26-50	Защита ИЗ

	1.10	Методы параметризации геометрических объектов в САПР. Назначение параметризации. Непараметрические и параметрические модели ГО в САПР. Методы параметризации 2D и 3D моделей ГО в САПР. Особенности применения параметризации в различных системах.	2	2	-	-	-	-	[1] [4] стр. 25-31	
	1.11	Применение библиотек стандартных конструктивных элементов при создании сборок	2	-	-	2	-	[1-4]	[1] [3] стр. 40-55	
	1.12	Параметрическое моделирование 2D и 3D геометрических объектов в САПР	2	-	-	1	1	[1-4]	[1] [4] стр. 25-31	Защита ИЗ
	1.13	Контроль по модулю	2	-	-	-	2	[1-4]		Тестирование
М-2		Применение прикладных библиотек при проектировании деталей и сборок. Поддержка жизненного цикла изделия	28	9	-	12	7			
	2.1	Методика проектирования металлоконструкций и изделий из листового материала. Проектирование металлоконструкций при помощи прикладных библиотек. Создание трёхмерных эскизов и каркасов. Построение подсечек, рёбер жесткости и групп отверстий. Формирование КД на металлоконструкции. Методика создания изделий из листового сортамента. Создание конструктивных элементов листовых тел. Создание развёрток. Методика формирования КД на изделия из листового сортамента.	2	2	-	-	-	-	[1] [2] стр. 62-80 [3] стр. 78-85 [4] стр. 66-79	
	2.2	Создание 3D-моделей изделий из листового сортамента	2	-	-	2		[1-4]	[1] [2] стр. 62-80	
	2.3	Создание КД на изделия из листового сортамента на основе их 3D-моделей	2	-	-	1	1	[1-4]	[1] [2] стр. 62-80	Защита ИЗ
	2.4	Прикладные библиотеки САПР. Прикладные библиотеки (модули, приложения) САПР. Назначение и особенности работы с прикладными библиотеками. Моделирование механических передач, пружин и других деталей с использованием прикладных библиотек (приложений) САПР. Создание фотореалистичных изображений и анимации.	2	1	-	-	1	-	[1] [4] стр. 86-109	Заслушивание доклада

2.5	Моделирование металлоконструкций с применением прикладных библиотек	2	-	-	2	-	[1-4]	[1] [4] стр. 86-120	
2.6	Создание КД на металлоконструкции на основе их 3D-моделей	2		-	1	1	[1-4]	[1] [4] стр. 26-50	Защита ИЗ
2.7	Особенности использования САПР функционального проектирования (САЕ) САЕ-системы функционального проектирования, назначение, возможности и особенности применения. Программное обеспечение инженерного анализа. Анализ прочности по методу конечных элементов (МКЭ), статический, динамический, тепловой, кинематический и другие виды анализа. Возможности выполнения инженерного анализа с использованием прикладных библиотек.	2	2	-	-	-		[1] [5]	
2.8	Проектирование пружин с использованием прикладных библиотек САПР	2	-	-	2	-	[1-4]	[1] [4] стр. 86-109	
2.9	Проектирование механических передач с использованием прикладных библиотек САПР	2	-	-	1	1	[1-4]	[1] [4] стр. 86-109	Защита ИЗ
2.10	Применение аддитивных технологий в САПР Обзор аддитивных технологий производства деталей. Топологическая оптимизация конструкции деталей. Решетчатые структуры для аддитивного производства Адаптация и проверка конструкции. Управление производственными операциями.	2	2	-	-	-	-	[1]	-
2.11	Выполнение инженерного анализа с помощью прикладных библиотек САПР	2	-	-	1	1	[1-4]	[1] [5]	Защита ИЗ
2.12	Быстрое прототипирование конструкций. Рендеринг фотореалистичных изображений и создание анимации с помощью прикладных библиотек САПР	2	-	-	2		[1-4]	[1] [5] [6]	
2.13	Технологии поддержки жизненного цикла изделия. PDM, ERP, PLM системы. Понятие о жизненном цикле изделия ЖЦИ (Life Cycle) CALS (Computer Aided Logistic Systems) технологии. Системы управления производственной информацией PDM (Product Data Manager). Планирование ресурсов предприятия ERP (Enterprise Resource Planning). PLM (Product lifecycle management) технологии.	2	2	-	-	-	-	[1] [2] стр. 98-120 [5, 6]	

	2.15	Контроль по модулю	2	-	-	-	2	-		Контрольная работа
--	------	---------------------------	---	---	---	---	---	---	--	-----------------------

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины
(заочная форма получения образования (в т.ч. НИСПО))**

Номер модуля (раздела, темы)	Номер занятия	Наименование модуля (раздела, темы), занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов					Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
			всего на модуль, занятия	лекции	практические занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студентов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
М-1		Ведение в системы автоматизированного проектирования	12	4	-	8	-			
	1.1	Общие сведения о САПР и их месте в сельскохозяйственном машиностроении Современные прикладные системы автоматизированного проектирования. Основные понятия и определения. Структура САПР конструкторско-технологического назначения. Структура и стадии процесса проектирования. Виды обеспечений САПР. CAD/CAM/CAE-системы. Возможности современных САПР. САПР среднего уровня. САПР верхнего уровня. Методика создания 3D-моделей в САПР Принцип системного подхода.	2	2	-	-	-	-	[1] [2] стр. 5-21 [3] стр. 5-24 [5-10]	
	1.2	Создание 3D-моделей с использованием базовых операций	2	-	-	2	-	[1-4]	[1] [2] стр. 15-21 [3] стр. 10-24	
	1.3	Автоматизированное формирование ассоциативных видов деталей	2	-	-	2		[1-4]	[1] [2] стр. 15-21 [3] стр. 10-24 [4] стр. 10-25	

	1.4	<p>Автоматизированное формирование конструкторской документации (КД) деталей и сборок на основе их 3D-моделей.</p> <p>Ассоциативная связь между моделями и КД.</p> <p>Автоматизированное формирование ассоциативных 2D изображений (видов, разрезов/сечений, местных видов и разрезов, выносных элементов, разрывов и т.п.) на основе их 3D моделей.</p> <p>Оформление чертежа (вставка и редактирование текста, технических требований, технологических обозначений, таблиц, нанесение размеров и т.п.).</p> <p>Формирование спецификации в полуавтоматическом и автоматическом режимах в САПР.</p>	2	2	-	-	-	[1] [2] стр. 22-30 [3] стр. 28-35 [4] стр. 26-39 [7] стр. 30-55		
	1.5	Методы создания и редактирования сборок в САПР	2	-	-	2	-	[1-4]	[1] [3] стр. 40-55 [4] стр. 50-61	
	1.6	Моделирование металлоконструкций с применением прикладных библиотек	2	-	-	2	-	[1-4]	[1] [4] стр. 86-120	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень материального обеспечения занятий

1. Персональный компьютер.
2. Microsoft Windows не ниже 7 x64.
3. КОМПАС-3D не ниже 18.1
4. SolidWorks не ниже 2018
5. Autodesk Inventor не ниже 2018

Литература Основная

1. Системы автоматизированного проектирования (САПР) : электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине "Системы автоматизированного проектирования (САПР)" для специальностей (направления специальности): 1-36 12 01 Проектирование и производство сельскохозяйственной техники, 1-54 01 01 Метрология, стандартизация и сертификация (по направлениям), направление специальности 1-54 01 01-06 Метрология, стандартизация и сертификация (аграрно-промышленный комплекс), 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства, 1-74 06 02 Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / Минсельхозпрод РБ, УО "БГАТУ", АМФ, Кафедра ОНИП ; сост.: П. В. Авраменко [и др.]. - Электронные данные (129 448 202 байт). - Минск : БГАТУ, 2017.

2. Твердотельное моделирование сборочных единиц в САД-системах : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Конструирование и технология электронных средств" / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, Е. А. Лебедева, А. В. Чернов. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2018. - 366 с.

3. Берлинер, Э. М. САПР конструктора машиностроителя : учебник для студентов вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 288 с.

4. Корнеев В.Р., Жарков Н. В., Минеев М. А., Финков М.В. Компас-3D на примерах: для студентов, инженеров и не только... — СПб.: Наука и Техника, 2017. — 272 с.: ил.

Дополнительная

5. Бутко, А. О. Основы моделирования в САПР NX: учебное пособие / А. О. Бутко, В. А. Прудников, Г. А. Цырков ; ФГБОУ ВПО "МАТИ - Российский государственный технологический университет им. К. Э. Циолковского". - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 199 с.

6. Перепелица, Ф. А. Компьютерное конструирование в AutoCAD 2016. Начальный курс: учебно-методическое пособие / Ф. А. Перепелица ; Министерство образования и науки РФ, ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики", Академия методов и техники управления ("ЛИМТУ"). -

Электронные данные (23 657 799 байт). - Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. - 194 с.

7. Авлукова, Ю. Ф. Основы автоматизированного проектирования : учебное пособие для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы среднего специального образования по техническим специальностям / Ю. Ф. Авлукова. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 218 с..

Технический нормативные правовые акты

8. ГОСТ 23501.108-85 Системы автоматизированного проектирования. Классификация и обозначение.

9. ГОСТ 23501.101-87. Системы автоматизированного проектирования. Основные положения.

10. ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие положения

Перечень заданий для УСРС

Модуль 1

УСРС №1

Самостоятельно изучить и подготовить индивидуальное задание по теме: «Создание 3D-моделей сложной топологии и конфигурации».

УСРС №2

Самостоятельно изучить и подготовить доклад по теме: «Автоматизированное формирование конструкторской документации (КД) деталей и сборок на основе их 3D-моделей».

УСРС №3

Самостоятельно изучить и подготовить индивидуальное задание по теме: «Автоматизированное формирование ассоциативных видов деталей».

УСРС №4

Самостоятельно изучить и подготовить индивидуальное задание по теме: «Автоматизированное формирование ассоциативных видов и спецификаций для сборок».

УСРС №5

Самостоятельно изучить и подготовить индивидуальное задание по теме: «Параметрическое моделирование 2D и 3D геометрических объектов в САПР».

Модуль 2

УСРС №1

Самостоятельно изучить и подготовить индивидуальное задание по теме: «Создание 3D-моделей изделий из листового сортамента».

УСРС №2

Самостоятельно изучить и подготовить доклад по теме: «Прикладные библиотеки САПР».

УСРС №3

Самостоятельно изучить и подготовить индивидуальное задание по теме: «Создание КД на металлоконструкции на основе их 3D-моделей».

УСРС №4

Самостоятельно изучить и подготовить индивидуальное задание по теме: «Проектирование механических передач с использованием прикладных библиотек САПР».

УСРС №5

Самостоятельно изучить и подготовить индивидуальное задание по теме: «Выполнение инженерного анализа с помощью прикладных библиотек САПР».

Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности студентов

1. Билеты к экзамену по дисциплине.
2. Электронные тесты в Moodle в компьютерном классе (www.moodle.bsatu.by).
3. Рефераты.
4. Подготовка доклада.
5. Контрольная работа.

Перечень лабораторных работ

1. Создание 3D-моделей с использованием базовых операций
2. Создание 3D-моделей сложной топологии и конфигурации
3. Автоматизированное формирование ассоциативных видов деталей
4. Применение библиотек материалов при создании 3D-моделей
5. Методы создания и редактирования сборок в САПР
6. Автоматизированное формирование ассоциативных видов и спецификаций для сборок
7. Применение библиотек стандартных конструктивных элементов при создании сборок
8. Параметрическое моделирование 2D и 3D геометрических объектов в САПР
9. Создание 3D-моделей изделий из листового сортамента
10. Моделирование металлоконструкций с применением прикладных библиотек
11. Создание КД на металлоконструкции на основе их 3D-моделей
12. Проектирование пружин с использованием прикладных библиотек САПР
13. Проектирование механических передач с использованием прикладных библиотек САПР
14. Выполнение инженерного анализа с помощью прикладных библиотек САПР
15. Рендеринг фотореалистичных изображений и создание анимации с помощью прикладных библиотек САПР

Протокол согласования учебной программы по учебной дисциплине

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей программу
1. Автоматизация технологических операций	сельскохозяйственных машин	предложений нет	Протокол №2 от 24.09.2019
2. Основы проектирования сельскохозяйственных машин	моделирования и проектирования	предложений нет	
3. Компьютерная механика (1-36 12 01)	моделирования и проектирования	предложений нет	
4. Проектирование и производство сельскохозяйственной техники(1-36 12 01)	моделирования и проектирования	предложений нет	

Утверждаю
Первый проректор
_____ Н.Н. Романюк
«__» _____ 20__ г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ на 2019/20 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры моделирования и проектирования (протокол № __ от _____ 2019)

Заведующий кафедрой _____ Н.Г. Серебрякова

Нормоконтроль:

Начальник ЦНМ и УР _____ Л.К. Ловкис

СОГЛАСОВАНО:

Декан агроинженерного факультета

_____ В.Б. Ловкис

«__» _____ 20__ г.