

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.05.2026 12:35:57
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ САПР

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы САПР» входит в программу бакалавриата «Системная инженерия машиностроительных производств» по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и изучается в 4 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Машиностроительные технологии». Дисциплина состоит из 5 разделов и 16 тем и направлена на изучение основ использования программных средств автоматизированного проектирования и создания трехмерных поверхностных и твердотельных моделей объектов и изделий машиностроения.

Целью освоения дисциплины является обучение студентов теоретическим основам автоматизированного проектирования изделий и получение навыков создания трехмерных моделей в CAD(3D) системах.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Основы САПР» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-10	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-10.1 Применяет средства автоматизированного проектирования для создания математических моделей изделий и технологических процессов; ОПК-10.2 Внедряет в производство современные программные комплексы для сокращения времени проектирования;
ПК-6	Способен к автоматизированному проектированию изделий и технологических процессов в машиностроении	ПК-6.1 Осуществляет проектирование технологических операций и этапов производства с использованием программ автоматизированного проектирования; ПК-6.2 Производит отладку на станках с ЧПУ управляющих программ изготовления деталей различной сложности и формы; ПК-6.3 Выполняет статистический анализ данных для отдельных технологических операций и этапов производства с использованием программных комплексов;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы САПР» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Основы САПР».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-10	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные	Инженерная графика; Методика автоматизированного проектирования изделий и	Программирование станков с ЧПУ; <i>Графический дизайнер**;</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	программы, пригодные для практического применения	конструкций в машиностроении; Компьютерная графика;	
ПК-6	Способен к автоматизированному проектированию изделий и технологических процессов в машиностроении	Методика автоматизированного проектирования изделий и конструкций в машиностроении; Компьютерная графика;	Программирование станков с ЧПУ; Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении; <i>Программные статистические комплексы**;</i> <i>Введение в автоматизированное проектирование**;</i>

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы САПР» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			4
Контактная работа, ак.ч.	51		51
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	34		34
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	75		75
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

Общая трудоемкость дисциплины «Основы САПР» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			5
Контактная работа, ак.ч.	12		12
Лекции (ЛК)	4		4
Лабораторные работы (ЛР)	8		8
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	123		123
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Компьютерные технологии и моделирование в САПР	1.1	Системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM)	ассматриваются основные классы систем: CAD (геометрическое моделирование и оформление чертежей), CAM (разработка управляющих программ для станков с ЧПУ), CAE (инженерные расчёты прочности, тепла, динамики методом конечных элементов), CAPP (автоматизация технологической подготовки производства), PDM (управление данными об изделии, версиями, составом, документооборотом). Показывается их интеграция в едином цифровом пространстве для сквозного жизненного цикла изделия.	ЛК, ЛР
		1.2	Комплексное моделирование в САПР	Описывается подход, объединяющий геометрическое, функциональное, технологическое и имитационное моделирование в рамках одной цифровой модели. Рассматривается создание электронного макета изделия, проверка собираемости, кинематики, прочности, технологичности обработки и сборки на виртуальной стадии, что позволяет сократить физические прототипы и снизить стоимость разработки.	ЛК, ЛР
		1.3	Этапы развития САПР	Выделяются основные этапы: 1960–70-е – появление простейших чертёжных систем на больших ЭВМ; 1980-е – внедрение 2D-систем на персональных компьютерах (AutoCAD); 1990-е – переход к 3D твердотельному параметрическому моделированию; 2000-е – интеграция CAD/CAM/CAE/PDM, развитие PLM-концепций; 2010-е и далее – облачные технологии, аддитивное производство, цифровые двойники, искусственный интеллект в проектировании.	ЛК
Раздел 2	Научные основы и стандарты САПР	2.1	Стандарты автоматизированных систем и информационных технологий.	Определяется понятие стандартизации как нормативно-технической основы создания и функционирования автоматизированных систем. Рассматриваются основные комплексы стандартов: Единая система конструкторской документации (ЕСКД), обеспечивающая нормативно-информационную поддержку всех стадий жизненного цикла изделия, и Комплекс стандартов на автоматизированные	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				системы	
		2.2	Классификация автоматизированных систем проектирования по стандарту.	Излагаются методы и признаки классификации САПР, установленные ГОСТ 23501.108-85. По функциональному назначению выделяют подсистемы проектирующие (выполняют проектные процедуры и операции) и обслуживающие (обеспечивают функционирование, поддержание и развитие системы). По характеру проектирования различают САПР для унифицированных, групповых и индивидуальных объектов проектирования. По уровню автоматизации выделяют системы автоматизированного (с участием человека) и автоматического проектирования. В отдельную категорию выделяются CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM-системы	ЛК, ЛР
Раздел 3	Структура, состав и компоненты САПР	3.1	Определение САПР.	Дается определение САПР (системы автоматизированного проектирования) как организационно-технической системы, включающей персонал и комплекс средств автоматизации, предназначенной для выполнения проектирования с частичной автоматизацией операций. Указывается цель САПР – повышение качества и сокращение сроков создания изделий.	ЛК, ЛР
		3.2	Структура САПР.	Рассматривается понятие структуры САПР как совокупности входящих в неё подсистем (проектирующих и обслуживающих) и связей между ними с распределением функций между человеком и компьютером. Описываются проектирующие подсистемы (функциональное, конструкторское, технологическое проектирование) и обслуживающие (информационное, программное, лингвистическое, техническое, метрологическое обеспечение). Отмечается модульный принцип построения, допускающий наращивание и замену компонентов.	ЛК, ЛР
		3.3	Комплекс средств автоматизации проектирования.	Дается определение комплекса средств автоматизации как совокупности взаимосвязанных компонентов, обеспечивающих выполнение проектных работ. Представляются основные виды обеспечения: технические средства (ЭВМ, сетевое оборудование, периферия), программное обеспечение (системное и прикладное), лингвистическое обеспечение (языки общения, форматы данных), информационное	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				обеспечение (базы данных, нормативно-справочная информация) и методическое обеспечение (руководящие документы).	
		3.4	Программные комплексы и подсистемы	Рассматривается понятие программного комплекса как совокупности взаимосвязанных программ (модулей), решающих определённую проектную задачу (например, прочностной расчёт, генерация траекторий инструмента). Дается определение подсистемы как более крупной части САПР, выделенной по функциональному или обеспечивающему признаку и включающей несколько программных комплексов. Приводятся типичные подсистемы: геометрического моделирования (CAD), технологической подготовки производства (CAPP), управления инженерными данными (PDM).	ЛК, ЛР
Раздел 4	Международная классификация САПР	4.1	Полномасштабные автоматизированные системы.	Дается определение полномасштабных (интегрированных, «тяжёлых») САПР как систем высшего класса, обеспечивающих сквозной цикл проектирования и технологической подготовки. Рассматривается понятие их функциональной полноты, включающей развитые модули трёхмерного моделирования (CAD), инженерного анализа (CAE), подготовки управляющих программ (CAM) и управления проектными данными (PDM).	ЛК, ЛР
		4.2	Автоматизированные системы среднего класса.	Приводится определение САПР среднего класса как систем, занимающих промежуточное положение между лёгкими и тяжёлыми решениями. Описываются их основные возможности: трёхмерное твердотельное моделирование, создание сборок из нескольких сотен или тысяч деталей, наличие встроенной подсистемы PDM.	ЛК
		4.3	Отечественные машиностроительные программно-методические комплексы САПР	Дается определение отечественных программно-методических комплексов САПР как совокупности программных средств, разработанных в России для автоматизации проектирования в машиностроении. Представлен перечень наиболее известных комплексов: сквозной PLM-комплекс КОМПАС-3D (CAD) и ВЕРТИКАЛЬ (CAPP) от АСКОН с собственным геометрическим ядром C3D; система ADEM (CAD/CAPP/CAM); комплекс T-FLEX PLM от «Топ Системы»;	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				специализированные САЕ-комплексы для прочностных расчётов (АСОНИКА, ИСПА, РИПАК). Отмечается их ориентация на поддержку ЕСКД, ЕСТД и российских стандартов.	
Раздел 5	Трёхмерное моделирование объектов и изделий машиностроения	5.1	Изучение возможностей трехмерной CAD системы КОМПАС 3D.	Раскрываются функциональные возможности отечественной САД-системы КОМПАС-3D на базе собственного геометрического ядра С3D. Характеризуются инструменты твёрдотельного, поверхностного и прямого моделирования, реверс-инжиниринг, ассоциативная связь 3D-модели с чертежами.	ЛК, ЛР
		5.2	Создание твердотельных моделей в КОМПАС 3D.	Рассматривается последовательность создания трёхмерной детали с использованием базовых операций: выдавливание, вращение, кинематическая, по сечениям. Описывается построение дополнительных элементов (фаски, скругления, уклоны, рёбра, оболочки, массивы) и параметрический подход, обеспечивающий автоматическое обновление модели.	ЛК, ЛР
		5.3	Создание твердотельных и поверхностных моделей в модуле APM Studio.	Характеризуется модуль APM Studio как средство твердотельного и поверхностного моделирования для подготовки конечно-элементного анализа. Изучаются основные операции: вращение, выталкивание по кривой, построение по сечениям. Показываются процедуры упрощения геометрии, генерации КЭ-сетки и экспорта в APM Structure3D для расчётов.	ЛК
		5.4	Создание трехмерных моделей в MasterCAM.	Раскрываются САД-возможности интегрированной системы MasterCAM для разработки управляющих программ. Описываются методы создания каркасной, поверхностной и твердотельной геометрии, импорт из других САД через нейтральные форматы. Отмечается полная ассоциативность модели и траекторий обработки, а также встроенная верификация.	ЛК

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 12 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	КОМПАС-3D
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничновой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 226 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16486-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537164> (дата обращения: 21.04.2025).

2. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.

3. САПР в автомобиле- и тракторостроении: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Ю.В. Дементьев, Ю.С. Щетинин; Подобщ. ред. В.М. Шарипова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 224 с

4. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учеб. Для студ. Высш. Учеб. Заведений. – Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009. -640с.

Дополнительная литература:

1. Шелофаст В.В. «Основы проектирования машин» М. 2000; Изд-во АПМ. – 472 с.

2. Кувшинов, Н. С. Nanosad механика : учебное пособие для вузов /

Н. С. Кувшинов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14168-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544173> (дата обращения: 21.04.2025).

3. Шишмарёв, В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11451-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542302> (дата обращения: 21.04.2025).

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Основы САПР».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Алленов Дмитрий

Геннадьевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность БУП

Подпись

Парыгин Данила

Сергеевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Алленов Дмитрий

Геннадьевич

Фамилия И.О.