

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета ИФФВТ

от «24» мая 2023 г. протокол № 10/02-19-10

Председатель \_\_\_\_\_ /Рыбин В.В. /  
*утверждается в подразделении, регистрирующем ОПОП ВО*

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	<b>САПР в автомобилестроении</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b>
Кафедра	<b>Проектирование и сервис автомобилей имени И.С. Антонова</b>
Курс	<b>3, 4</b>

Направление (специальность): **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специалитет)**  
*(код направления (специальности), полное наименование)*

Направленность (профиль/специализация): **Автомобили и тракторы**  
*(полное наименование)*


Форма обучения: **очная**  
*(очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются))*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2023 г.**

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
<b>Евстигнеев А.Д.</b>	<b>Проектирование и сервис автомобилей имени И.С. Антонова</b>	<b>Доцент, к.т.н., доцент</b>

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий кафедрой ПриСА
 _____ /А.Ш. Хусаинов/ <i>(подпись)</i> <span style="float: right;"><i>(ФИО)</i></span>
12 мая 2023 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов знаний о современных технологиях автоматизированного проектирования и автоматизированного анализа изделий автомобилестроения.

### **Задачи освоения дисциплины:**

- формирование у студентов представления о современных достижениях и перспективах развития в области автоматизированного проектирования изделий в условиях производства;
- ознакомление с основными понятиями и определениями CAD-CAM-CAE систем;
- практическое освоение современных методов использования CAD-CAM-CAE систем на этапах жизненного цикла изделий автомобилестроения;
- привитие навыков автоматизированного создания моделей изделий, выполнения инженерных расчетов и технологической подготовки производства изготовления изделий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина относится к обязательной части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Данная дисциплина читается в 5, 6, 7 и 8 семестрах студентам очной формы обучения, и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения предшествующих учебных дисциплин учебного плана:


- Инженерная графика
- Компьютерная графика
- Сопротивление материалов
- Нормирование точности и технические измерения
- Детали машин и основы конструирования
- Теория механизмов и машин
- Теоретическая механика
- Технология конструкционных материалов
- Технология производства автомобилей и тракторов
- Конструкции автомобилей и тракторов

Для освоения дисциплины студент должен обладать следующими знаниями, умениями и навыками:

- знать методику разработки конструкторско-технической документации изделий автомобилестроения с использованием информационных технологий; методические основы численных методов решения инженерных задач в автомобилестроении;
- уметь выбирать инструменты проектирования изделий в САПР;
- владеть методикой построения моделей механизмов и машин в САПР.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

- курсовое проектирование;
- итоговая государственная аттестация;
- учебные и производственные практики, включая проектную деятельность.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ОПК-5</b> Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	<b>Знать:</b> базовые понятия и определения, с которыми он будет сталкиваться в ходе обучения. <b>Уметь:</b> применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач; творчески использовать знания в процессе последующего обучения в соответствии с учебным планом подготовки специалистов. <b>Владеть:</b> прикладным программным обеспечением при расчете, моделировании и проектировании технических объектов.
<b>ОПК-7</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> принципы работы современных информационных технологий. <b>Уметь:</b> использовать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> технологиями применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.


### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 10 ЗЕТ.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - очная)				
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам			
		5	6	7	8
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	154/154	54/54	32/32	36/36	32/32
Аудиторные занятия:					
– лекции		–	–	–	–
– семинары и практические занятия		–	–	–	–
– лабораторные работы, практикумы	154/154	54/54	32/32	36/36	32/32
Самостоятельная работа	170	54	40	36	40
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контрольная работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее двух видов)	тестирование, устный опрос	тестирование, устный опрос	тестирование, устный опрос	тестирование, устный опрос	тестирование, устный опрос
Курсовая работа	–	–	–	–	–
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	36 (экзамен)	– (зачет)	– (зачет)	– (зачет)	36 (экзамен)
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>360</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>108</b>


\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слэш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения – очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Семестр 5</b>							
<b>Раздел 1. СОЗДАНИЕ МОДЕЛЕЙ СЛОЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ</b>							
<b>Тема 1.1.</b> Разработка моделей сложных деталей в САПР КОМПАС-3D	84	–	–	42	2	42	тестирование, устный опрос
<b>Тема 1.2.</b> Поверхностное моделирование в САПР КОМПАС-3D	24	–	–	12	2	12	тестирование, устный опрос
<b>Итого за семестр</b>	<b>108</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	<b>54</b>	
<b>Семестр 6</b>							
<b>Раздел 2. КОНСТРУКТОРСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА</b>							
<b>Тема 2.1.</b> Общие сведения о САПР в автомобилестроении	4	–	–	–	–	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 2.2.</b> Системы автоматизированного проектирования	48	–	–	32	6	16	тестирование, устный опрос
<b>Тема 2.3.</b> Математическое обеспечение САПР	4	–	–	–	–	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 2.4.</b> Лингвистическое обеспечение САПР	4	–	–	–	–	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 2.5.</b> Техническое обеспечение САПР	4	–	–	–	–	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 2.6.</b> Информационное обеспечение САПР	4	–	–	–	–	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 2.7.</b> Программное обеспечение САПР	4	–	–	–	–	4	тестирование, устный опрос
<b>Итого за семестр</b>	<b>72</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	
<b>Семестр 7</b>							
<b>Раздел 3. ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ</b>							
<b>Тема 3.1.</b> Возможности программного комплекса NX при решении инженерных задач в автомобилестроении	4	–	–	–	–	4	тестирование, устный опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

<b>Тема 3.2.</b> Создание идеализированной геометрической модели	4	–	–	–	–	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 3.3.</b> Создание конечно-элементной модели изделия	4	–	–	–	–	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 3.4.</b> Создание расчетной модели изделия	4	–	–	–	–	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 3.5</b> Численное решение задачи и анализ результатов	56	–	–	36	4	20	тестирование, устный опрос
<b>Итого за семестр</b>	<b>72</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	
<i>Семестр 8</i>							
<b>Раздел 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА</b>							
<b>Тема 4.1.</b> Назначение единой системы технологической подготовки производства. Основные понятия и определения	4	–	–	–	–	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 4.2.</b> Организация и управление процессом технологической подготовки производства	4	–	–	–	–	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 4.3.</b> Обеспечение технологичности конструкций изделий	4	–	–	–	–	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 4.4.</b> Разработка и применение технологических процессов и средств технологического оснащения	60	–	–	32	4	28	тестирование, устный опрос
Экзамен	36	–	–	–	–	–	
<b>Итого за семестр</b>	<b>108</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>360</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>154</b>	<b>18</b>	<b>170</b>	


## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Создание моделей сложных деталей

Разработка моделей сложных деталей в САПР КОМПАС-3D. Тонкостенное тело. Оболочка. Сечение. Булевы операции. Проекция объекта. Смещенная плоскость. Локальная система координат. Построение пружин. Отверстия. Массивы. Точка по координатам. Ось через две точки. Отрезок по координатам. Редактирование кривой (усечение кривой, скругление кривых). Операции с контурами. Эквидистанта кривой. Построение кривых (кривая по двум проекциям, кривая по закону, проекционная кривая, кривая пересечения, сплайны, линия очерка). Поверхностное моделирование в САПР КОМПАС-3D. Построение поверхностей (поверхность по сети кривых, поверхность по сети точек, поверхность выдавливания, линейчатая поверхность, поверхность по пласту точек, поверхность соединения, заплатка). Эквидистанта поверхности, придание толщины. Редактирование поверхностей (разбиение поверхности, продление поверхности, сшивка поверхностей).

### Раздел 2. Конструкторская подготовка производства


Общие сведения о САПР в автомобилестроении (Основы проектирования. Структура процесса проектирования. Общие вопросы и определения. Аспекты и иерархические

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

уровни проектирования. Этапы проектирования. Типовые маршруты и процедуры проектирования. Области применения САПР). Системы автоматизированного проектирования (Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР. Состав и структура САПР: подсистемы по назначению (проектирующие и обслуживающие); проектирующие системы в зависимости от объекта проектирования (объектные, инвариантные). Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения)). Математическое обеспечение САПР (Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов. Методы поиска технических решений: ассоциативные методы, метод контрольных вопросов, метод мозгового штурма, метод синектики, метод морфологического анализа, метод анализа взаимосвязанных областей решения, метод функционально-стоимостного анализа, метод решения изобретательских задач. Оптимизационные методы в проектировании: линейное, нелинейное и целочисленное программирование, параметрическое программирование). Лингвистическое обеспечение САПР (Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним. Входные и диалоговые языки. Средства разработки и поддержки языков проектирования: транслятор, интерпретатор, блок ввода исходного описания, лексический анализатор, синтаксический анализатор, блок выдачи диагностических сообщений, генераторы пакетов прикладных программ, макрогенераторы, метасистемы). Техническое обеспечение САПР (Состав технических средств САПР: устройства программной обработки данных; устройства подготовки и ввода данных, устройства вывода, документирования данных и архива проектных решений, устройства оперативного взаимодействия человека с ЭВМ; устройства передачи данных. Требования к техническому обеспечению САПР: системные, функциональные, технические и организационно-эксплуатационные. Уровни технического обеспечения САПР: Центрального вычислительного комплекса, интерактивно-графического комплекса, технологического комплекса. Выбор комплекса технических средств (КТС) САПР: анализ требований к КТС; разработка укрупненной структуры КТС; выбор типа и расчет количества автоматизированных рабочих мест (АРМ); выбор типов и расчет количества технических средств центрального вычислительного комплекса; выбор типов и расчет количества средств сопряжения, связи и телеобработки данных. Локальные, корпоративные и глобальные компьютерные сети: архитектура, топология, аппаратные средства. Построение САПР на базе локальной сети). Информационное обеспечение (ИО) САПР (Понятие и назначение ИО САПР. Понятие информационной базы САПР, ее структура. Принципы построения системы ИО САПР. Архитектура автоматизированных банков данных (АБД). Системы управления базами данных (СУБД). Основные задачи, решаемые при проектировании ИО САПР. Современная информационная технология). Программное обеспечение (ПО) САПР (Свойства ПО САПР: экономичность, удобство использования, надежность, правильность, универсальность, открытость, сопровождаемость и мобильность. Структура ПО САПР: базовое ПО средств вычислительной техники (БПО СВТ); базовое общественное ПО САПР; специализированное прикладное ПО САПР).

### **Раздел 3. Инженерный анализ**

Возможности программного комплекса NX при решении инженерных задач в автомобилестроении (Цели инженерных расчетов в автомобилестроении. Задачи инженерных расчетов. Основные положения расчетов с использованием метода конечных элементов). Создание идеализированной геометрической модели (Методика построения корректных геометрических моделей для выполнения инженерных расчетов. Использование программного комплекса NX «Расширенная симуляция» для быстрого упрощения и изменения геометрии изделий). Создание конечно-элементной модели изделия (Разбиение моде-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

ли на сетку конечных элементов. Генерация сетки конечных элементов на твердотельной модели в модуле «Расширенная симуляция». Задание и изменения параметров расчетных сеток. Описание физико-механических свойств изучаемого объекта. Использование стандартной библиотеки материалов программного комплекса NX «Расширенная симуляция». Задание нового материала в локальную библиотеку программного комплекса NX). Создание расчетной модели изделия (Выбор типа анализа и опций решателя. Задание нагрузки геометрических и конечно-элементных объектов. Задание граничных и начальных условий. Задание нагрузок и ограничений в программном комплексе NX «Расширенная симуляция»). Численное решение задачи и анализ результатов (Оценка качества конечно-элементной и расчетной моделей. Просмотр и анализ полученных результатов. Представление результата решения в графической форме. Возврат к одному из предыдущих этапов расчета (симуляции) с целью изменения опций решения, КЭ-модели либо геометрической формы объекта).

#### **Раздел 4. Технологическая подготовка производства**

Назначение единой системы технологической подготовки производства. Основные понятия и определения (Назначение единой системы технологической подготовки производства. Основные понятия и определения). Организация и управление процессом технологической подготовки производства (Основные правила и методика организации и управления процессом технологической подготовки производства. Стандарты единой системы технологической подготовки производства. Анализ уровня системы технологической подготовки производства на предприятии. Совершенствование системы технологической подготовки производства на предприятии). Обеспечение технологичности конструкций изделий (Технологический контроль конструкторской документации. Оценка технологичности конструкций изделий: качественная оценка, количественная оценка). Разработка и применение технологических процессов и средств технологического оснащения (Проектирование и применение технологических процессов механической обработки и сборки изделий. Разработка единичных, типовых и групповых процессов. Выбор средств технологического оснащения. Проектирование технологических процессов обработки заготовок деталей на станках с ЧПУ).

### **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Данный вид работы не предусмотрен УП.

### **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

#### **Раздел 1. Создание моделей сложных деталей**

**Тема 1.1** Разработка моделей сложных деталей в САПР КОМПАС-3D.

**Лабораторная работа № 1.** Разработка моделей сложных деталей в САПР КОМПАС-3D.

*Цель работы* – Практическое освоение принципов разработки моделей сложных деталей.

*Содержание работы* заключается в освоении принципов разработки моделей сложных деталей.

*Результатом работы* являются модели сложных деталей.


**Тема 1.2** Поверхностное моделирование в САПР КОМПАС-3D.

**Лабораторная работа № 2.** Поверхностное моделирование в САПР КОМПАС-3D.

*Цель работы* – Практическое освоение поверхностного моделирования.

*Содержание работы* заключается в освоении принципов разработки моделей деталей с использованием инструментов поверхностного моделирования.

*Результатом работы* являются модели деталей, разработанные с использованием

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

инструментов поверхностного моделирования.

## **Раздел 2. КОНСТРУКТОРСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА**

**Лабораторная работа № 1.** Изучение САПР Siemens NX для решения конструкторских задач.

*Цель работы* – Ознакомление с основными принципами и практическое освоение работы в Siemens NX.

*Содержание работы* заключается в освоении первоначальной настройки системы Siemens NX и привитии навыков ее использования для решения конструкторских задач.

*Результатом работы* является настройка системы Siemens NX.

**Лабораторная работа № 15.** Построение трехмерных моделей элементов механизмов и машин в САПР Siemens NX.

*Цель работы* – Ознакомление с основными принципами и практическое освоение методики проектирования 3D-моделей элементов механизмов и машин в САПР Siemens NX.

*Содержание работы* заключается в освоении методики проектирования 3D-моделей элементов механизмов и машин в САПР Siemens NX.

*Результатом работы* являются 3D-модели элементов механизмов и машин.

**Лабораторная работа № 16.** Построение сборок механизмов и машин в САПР Siemens NX.

*Цель работы* – Ознакомление с основными принципами и практическое освоение методики проектирования 3D-моделей сборок механизмов и машин в САПР Siemens NX.

*Содержание работы* заключается в освоении методики проектирования 3D-моделей сборок механизмов и машин в САПР Siemens NX.

*Результатом работы* являются 3D-модели сборок механизмов и машин.

**Лабораторная работа № 17.** Разработка комплекта конструкторской документации в САПР Siemens NX.

*Цель работы* – Ознакомление с основными принципами и практическое освоение методики автоматизированной разработки конструкторской документации в САПР Siemens NX.

*Содержание работы* заключается в освоении методики автоматизированной разработки конструкторской документации в САПР Siemens NX.

*Результатом работы* являются комплект конструкторской документации.

## **Раздел 3 ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ**

### **Тема 3.5. Численное решение задачи и анализ результатов**

**Лабораторная работа № 1.** Моделирование деформаций и напряжений консольно закрепленного тела при изгибе.

*Цель работы* – Ознакомление с основными принципами и практическое освоение методики определения деформаций и напряжений консольно закрепленного тела при изгибе.

*Содержание работы* заключается в моделировании деформаций и напряжений консольно закрепленного тела при изгибе.

*Результатом работы* являются рассчитанные деформации и напряжения консольно закрепленного тела при изгибе.

**Лабораторная работа № 2.** Моделирование деформаций и напряжений консольно закрепленного тела при кручении.

*Цель работы* – Ознакомление с основными принципами и практическое освоение методики определения деформаций и напряжений консольно закрепленного тела при кручении.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

*Содержание работы* заключается в моделировании деформаций и напряжений консольно закрепленного тела при кручении.

*Результатом работы* являются рассчитанные деформации и напряжения консольно закрепленного тела при кручении.

**Лабораторная работа № 3.** Моделирование температурного поля стержня.

*Цель работы* – Ознакомление с основными принципами и практическое освоение методики моделирования температурного поля стержня.

*Содержание работы* заключается в моделировании температурного поля стержня.

*Результатом работы* являются рассчитанные температуры стержня.

#### **Раздел 4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА**

**Тема 4.4.** Разработка и применение технологических процессов и средств технологического оснащения

**Лабораторная работа № 1.** Диалоговое программирование изготовления детали на станках токарной группы.

*Цель работы* – практическое освоение процесса разработки управляющей программы изготовления детали на станках токарной группы.

*Содержание работы* заключается в разработке управляющей программы изготовления детали на станках токарной группы.

*Результатом работы* являются разработанная управляющая программа изготовления детали на станках токарной группы.

**Лабораторная работа № 2.** Диалоговое программирование изготовления детали на станках токарной группы.

*Цель работы* – практическое освоение процесса разработки управляющей программы изготовления детали на станках фрезерной группы.

*Содержание работы* заключается в разработке управляющей программы изготовления детали на станках фрезерной группы.

*Результатом работы* являются разработанная управляющая программа изготовления детали на станках фрезерной группы.

### **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**


Данный вид работы не предусмотрен УП.

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Тонкостенное тело. Оболочка.
2. Сечение. Булевы операции. Проекция объекта.
3. Смещенная плоскость. Локальная система координат.
4. Построение пружин.
5. Отверстия. Массивы.
6. Точка по координатам. Ось через две точки. Отрезок по координатам.
7. Редактирование кривой (усечение кривой, скругление кривых).
8. Операции с контурами.
9. Эквидистанта кривой.
10. Построение кривых (кривая по двум проекциям, кривая по закону, проекционная кривая, кривая пересечения, сплайны, линия очерка).
11. Построение поверхностей (поверхность по сети кривых, поверхность по сети точек, поверхность выдавливания, линейчатая поверхность, поверхность по пласту точек, поверхность соединения, заплатка).
12. Эквидистанта поверхности, придание толщины.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

13. Редактирование поверхностей (разбиение поверхности, продление поверхности, сшивка поверхностей).
14. Принципы построения и структура САПР.
15. Цели создания и назначение САПР.
16. Основные термины и определения.
17. Классификация САПР.
18. Состав и структура САПР: подсистемы по назначению (проектирующие и обслуживающие); проектирующие системы в зависимости от объекта проектирования (объектные, инвариантные).
19. Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения).
20. Методы поиска технических решений.
21. Оптимизационные методы в проектировании: линейное, нелинейное и целочисленное программирование, параметрическое программирование.
22. Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.
23. Входные и диалоговые языки.
24. Средства разработки и поддержки языков проектирования.
25. Состав технических средств САПР.
26. Требования к техническому обеспечению САПР: системные, функциональные, технические и организационно-эксплуатационные.
27. Уровни технического обеспечения САПР.
28. Выбор комплекса технических средств (КТС) САПР.
29. Локальные, корпоративные и глобальные компьютерные сети: архитектура, топология, аппаратные средства.
30. Построение САПР на базе локальной сети.
31. Понятие информационной базы САПР, ее структура.
32. Принципы построения системы ИО САПР.
33. Архитектура автоматизированных банков данных (АБД).
34. Системы управления базами данных (СУБД).
35. Основные задачи, решаемые при проектировании ИО САПР.
36. Современная информационная технология.
37. Структура ПО САПР: базовое ПО средств вычислительной техники; базовое общественное ПО САПР; специализированное прикладное ПО САПР.
38. Сущность метода конечных разностей.
39. Сущность метода конечных элементов.
40. Конечные элементы, используемые на этапе построения сетки.
41. Методика построения сетки конечных элементов.
42. Последовательность анализа по методу конечных элементов.
43. Этапы процедуры выполнения анализа объектов в модуле NX «Расширенная симуляция».
44. Модели объекта, используемые в модуле NX «Расширенная симуляция».
45. Методика построения корректных геометрических моделей для выполнения инженерных расчетов.
46. Создание идеализированной геометрической модели в модуле NX «Расширенная симуляция».
47. Создание конечно-элементной модели в модуле NX «Расширенная симуляция».
48. Сетки конечных элементов на твердотельной модели, используемые в NX «Расширенная симуляция».
49. Тетраэдральные и гексаэдральные элементы, используемые при построении сетки конечных элементов на твердотельной модели в NX «Расширенная симуляция».

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

50. Описание физико-механических свойств изучаемого объекта в NX «Расширенная симуляция».

51. Варианты задания материала и его свойств для проведения инженерного анализа в NX «Расширенная симуляция».

52. Использование стандартной библиотеки материалов программного комплекса NX «Расширенная симуляция».

53. Задание нового материала в локальную библиотеку программного комплекса NX.

54. Методика создания сеток конечных элементов в NX «Расширенная симуляция».

55. Создание расчетной модели в NX «Расширенная симуляция».

56. Задание нагрузок в NX «Расширенная симуляция».

57. Задание ограничений в NX «Расширенная симуляция».

58. Методика задания сосредоточенной силы, действующей в точке, в NX «Расширенная симуляция».

59. Методика задания распределенной нагрузки, действующей на часть грани объекта, в NX «Расширенная симуляция».

60. Численное решение задачи и анализ результатов в NX «Расширенная симуляция».

61. Оценка качества конечно-элементной и расчетной моделей.

62. Просмотр и анализ полученных результатов анализа объектов.

63. Представление результата анализа объектов в графической форме.

64. Определение, назначение и задачи технологической подготовки производства.

65. Определение и назначение единой системы технологической подготовки производства.

66. Основные понятия технологической подготовки производства: основное, вспомогательное, опытное и установившееся производство; поточное производство, объем и программа выпуска, производственная партия и производственный цикл.

67. Основные понятия технологической подготовки производства: технологическая готовность производства; отраслевая и система ТПП предприятия; функция, организация, управление и срок ТПП; технологический маршрут, расцеховка.

68. Основные понятия технологической подготовки производства: производственная структура, участок, цех, рабочее место; закрепление операций; тип производства; вид производства.

69. Организация и управление процессом ТПП: термины и определение состава работ; основные правила организации и управления.

70. Организация и управление ТПП: разработка плана; формы представления плана; организация планирования ТПП.

71. Информационная модель системы ТПП: определение, разновидности, понятие блок-схемы задач и процедур.

72. Порядок и правила разработки модели системы ТПП.


73. Порядок и правила разработки блок-схемы функций модели системы ТПП.

74. Порядок и правила разработки блок-схемы задач модели системы ТПП.

75. Порядок и правила разработки блок-схемы процедур модели системы ТПП.

76. Совершенствование системы ТПП на предприятии: понятия, этапы и стадии; работы по обследованию и анализу уровня ТПП.

77. Совершенствование системы ТПП на предприятии: показатели уровня ТПП; составление технического задания по совершенствованию системы; стадия разработки технического и рабочего проектов.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

78. Унификация системы документации предприятия: понятия; классификация и кодирование технико-экономической информации; классификаторы и системы, разработанные на государственном уровне; порядок внедрения систем.

79. Автоматизированные системы ТПП: основные понятия и состав системы.

80. Автоматизированные системы ТПП: состав задач; понятие уровня агрегирования расчетов; структурно-технологического анализа изделия; структура системы автоматизированного планирования.

81. Автоматизированные системы ТПП: подсистема определения длительности и трудоемкости работ.

82. Автоматизированные системы ТПП: подсистема, генерирующая нормативно-справочную информацию.

83. Организация инструментального хозяйства: назначение, функция и структура; определение потребности в техоснастке.

84. Планирование приобретения, изготовления и обеспечения производства оснасткой; организация эксплуатации оснастки; обеспечение рабочих мест оснасткой; складирование и учет оснастки.

85. Количественная оценка технологичности конструкций изделий.

86. Комплексные и базовые показатели технологичности конструкций.

87. Проектирование и применение типовых техпроцессов.

88. Проектирование и применение групповых техпроцессов.

89. Углы и поверхности режущего инструмента.

90. Быстрорежущие стали: состав, свойства, область применения.

91. Твердые сплавы: состав, свойства, область применения.

92. Минералокерамика и синтетические сверхтвердые материалы: состав, свойства, область применения.

93. Классификация станков. Обозначение моделей станков.

94. Системы координат станков с ЧПУ.

95. Режущий инструмент для станков с ЧПУ.

96. Структура управляющей программы для станков с ЧПУ.

97. Проектирование технологических процессов обработки на токарных станках с ЧПУ.

98. Проектирование технологических процессов обработки на фрезерных станках с ЧПУ.

99. Разработка управляющих программ для токарных станков с ЧПУ.


100. Разработка управляющих программ для фрезерных станков с ЧПУ.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ


Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
<b>Семестр 5</b>			
<b>Раздел 1. СОЗДАНИЕ МОДЕЛЕЙ СЛОЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ</b>			

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

<b>Тема 1.1.</b> Разработка моделей сложных деталей в САПР КОМПАС-3D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	42	тестирование, устный опрос, экзамен
<b>Тема 1.2.</b> Поверхностное моделирование в САПР КОМПАС-3D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	12	тестирование, устный опрос, экзамен
<b>Семестр 6</b>			
<b>Раздел 2. КОНСТРУКТОРСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА</b>			
<b>Тема 2.1.</b> Общие сведения о САПР в автомобилестроении	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, экзамен
<b>Тема 2.2.</b> Системы автоматизированного проектирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	16	тестирование, устный опрос, экзамен
<b>Тема 2.3.</b> Математическое обеспечение САПР	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, экзамен
<b>Тема 2.4.</b> Лингвистическое обеспечение САПР	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, экзамен
<b>Тема 2.5.</b> Техническое обеспечение САПР	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, экзамен
<b>Тема 2.6.</b> Информационное обеспечение САПР	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, экзамен
<b>Тема 2.7.</b> Программное обеспечение САПР	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос, экзамен
<b>Семестр 7</b>			
<b>Раздел 3. ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ</b>			
<b>Тема 3.1.</b> Возможности программного комплекса NX при решении инженерных задач в автомобилестроении	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 3.2.</b> Создание идеализированной геометрической модели	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 3.3.</b> Создание конечно-элементной модели изделия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 3.4.</b> Создание расчетной модели изделия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 3.5.</b> Численное решение задачи и анализ результатов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	20	тестирование, устный опрос
<b>Семестр 8</b>			
<b>Раздел 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА</b>			
<b>Тема 4.1.</b> Назначение единой системы технологической подготовки производства. Основные понятия и определения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 4.2.</b> Организация и управление процессом технологической подготовки производства	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 4.3.</b> Обеспечение технологичности конструкций изделий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	4	тестирование, устный опрос
<b>Тема 4.4.</b> Разработка и при-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к опросу</li> </ul>	28	тестирование,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

менение технологических процессов и средств технологического оснащения	• Подготовка к тестированию		устный опрос
--	-----------------------------	--	--------------

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная:

1. Берлинер Э.М. САПР в машиностроении: учебник для вузов по направл. подгот. "Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы" / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. - Москва: Форум, 2014. - 448 с.: ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-117-6 (в пер.) : 388.00.

#### дополнительная:

1. Гисметулин А.Р. Создание управляющих программ для станков с ЧПУ в системе Unigraphics NX 6.0: учеб.-метод. указания / А. Р. Гисметулин; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск: УлГУ, 2011. - 88 с.: ил. - Библиогр.: с.87. - б/п. Режим доступа: <ftp://10.2.96.134/Text/gismetulin.pdf>.

2. Маданов А.В. Программирование многокоординатной обработки на фрезерных станках с ЧПУ в системе NX 8.0: учеб.-метод. указания / Маданов Александр Владимирович, А. Р. Гисметулин; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск: УлГУ, 2013. - 95 с. - Библиогр.: с. 91. - б/п. Режим доступа: <ftp://10.2.96.134/Text/gismetulin14.pdf>.

#### учебно-методическая:

1. Унянин А.Н. Моделирование и инженерный анализ с помощью программного комплекса NX [Электронный ресурс]: электрон. учеб. курс для студентов по направл. "Наземные транспортно-технологич. средства" / Унянин Александр Николаевич, А. Д. Евстигнеев. - Электрон. текстовые дан. - Ульяновск: УлГУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Электронный учебный курс). - Загл. с этикетки диска. - Систем. требования: ОС MS Windows XP, браузер MS Internet Explorer 6.0 и выше, ОЗУ не менее 256 Мб, видеорежим 1024x768, 32 бит. - 50.00.


2. Евстигнеев А.Д. САПР в автомобилестроении: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов, обучающихся по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства и направлению 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы / А. Д. Евстигнеев; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск: УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 409 КБ). - Текст: электронный. URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7710>

Согласовано:

Вед. специалист ООП НБ УлГУ Чамеева А.Ф. \_\_\_\_\_ 

### б) Программное обеспечение:

- ОС Альт Рабочая станция 8;
- МойОфис Стандартный;
- система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D;
- просмотрщик Acrobat Reader;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

- просмотрщик WinDjView.

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон.дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2023].

### 3. Базы данных периодических изданий:


3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»:** электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL:<https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. Российское образование:** федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**6. Электронная библиотечная система УлГУ :** модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

- Программное обеспечение:
  1. ОС Microsoft Windows
  2. Microsoft OfficeStd 2016 RUS
  3. «МойОфис Стандартный»

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / \_\_\_\_\_  
Должность сотрудника УИГТ ФИО подпись дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лабораторных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, проектором / интерактивной доской, компьютерами по одному на каждого студента. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик   
(подпись)

доцент  
(должность)

А.Д. Евстигнеев  
(ФИО)