

«Утверждаю»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.04.10 Системы автоматизированного проектирования**

*(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)*

**Направление подготовки:** 35.03.06 Агроинженерия

**Направленность (профиль):** Цифровой инжиниринг в агропромышленном комплексе

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

**Институт:** агробиотехнологий и технических систем

**Кафедра:** агроинженерии, мехатронных и радиоэлектронных систем

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
<b>Курс</b>	2	2	-
<b>Семестр/триместр</b>	3, 4	4, 5, 6	-

<b>Лекции</b>	18; 36	4; 6; 8	-
<b>Лабораторные занятия</b>	36; 54	4; 8; 8	-
<b>Практические (семинарские) занятия</b>	-	-	-
<b>Консультации</b>	-	-	-
<b>Форма(ы) промежуточной аттестации</b>	Зачет с оценкой (3 семестр) Экзамен – 0,3 (4 семестр)	Зачет с оценкой (4 семестр) Экзамен – 0,3 (6 семестр)	-
<b>Контроль</b>	9	9	-
<b>Иные формы работы</b>	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	54; 224,7	100; 130; 154,7	-

**Всего часов:** 432

**Трудоемкость:** 12 зачетных единиц.

*Разработчик(и) рабочей программы:*

*старший преподаватель Добрин Сергей Александрович*

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** формирование у обучающихся принципов и методов построения автоматизированных систем управления технологическими процессами с использованием современных технических средств.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- формирование представлений у обучающихся теоретических и практических знаний, необходимых для грамотной эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами с использованием современных технических средств;

- освоение обучающимися общих принципов проектирования и приобретении навыков по применению специализированных пакетов прикладных программ для ЭВМ;

- изучение обучающимися способов создания трехмерных моделей деталей, сборок, чертежей и возможностей использования трехмерного моделирования в практической деятельности.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках обязательной части блока Б1. Дисциплины (Модуль 4 «Предметно-содержательный»).

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>Знать:</b> - способы проектирования решения конкретной задачи проекта, определения оптимальных способов ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;	<b>Знает:</b> - основные понятия и определения, связанные с общими вопросами САПР; - классификацию систем автоматизированного проектирования; - состав, структуру систем автоматизированного проектирования; - современные САД-системы, их возможности при проектировании приборов; - основные понятия твердотельного моделирования, команды 3D моделирования, создание 3D-моделей, параметризацию в САД-системах.
	<b>Уметь:</b> - формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках	<b>Умеет:</b> - использовать системы автоматизированного

	<p>поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время</li> </ul>	<p>проектирования на всех этапах проектирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать чертежи деталей и сборочные чертежи, сборочные параметрические чертежи;</li> <li>- создавать библиотеки стандартных параметрических элементов;</li> <li>- создавать спецификации по сборочному чертежу;</li> <li>- создавать 3D модели, параметрические 3D-модели деталей;</li> <li>- создавать 3D-сборки, параметрические 3D-сборки;</li> <li>- создавать чертежи деталей и сборочные чертежи на основе 3D-моделей;</li> <li>- рассчитывать массу, моменты инерции, координаты центров масс по чертежу и 3D-модели;</li> <li>- использовать специализированные модули изучаемой САПР для проведения прочностных рас-четов проектируемых конструкций</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач;</li> <li>- навыками публичного представления результатов решения задач исследования, проекта, деятельности;</li> </ul>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач проектирования;</li> <li>- навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций;</li> <li>- навыками освоения современных программных комплексов автоматизированного получения конструкторской документации;</li> <li>- средствами вычислительной</li> </ul>

		<p>техники и программными продуктами для автоматизированного формирования чертежей машиностроительного оборудования.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками расчета и проектирования машиностроительного оборудования.</li> </ul>
<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели;</li> <li>- особенности поведения разных групп людей, с которыми работает/взаимодействует;</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения, связанные с общими вопросами САПР;</li> <li>- классификацию систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- состав, структуру систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- современные САД-системы, их возможности при проектировании приборов;</li> <li>- основные понятия твердотельного моделирования, команды 3D моделирования, создание 3D-моделей, параметризацию в САД-системах.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять свою роль в команде;</li> <li>- устанавливать разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.);</li> <li>- оценивать последствия личных действий и планировать последовательность шагов для достижения заданного результата;</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать системы автоматизированного проектирования на всех этапах проектирования;</li> <li>- создавать чертежи деталей и сборочные чертежи, сборочные параметрические чертежи;</li> <li>- создавать библиотеки стандартных параметрических элементов;</li> <li>- создавать спецификации по сборочному чертежу;</li> <li>- создавать 3D модели, параметрические 3D-модели деталей;</li> <li>- создавать 3D-сборки, параметрические 3D-сборки;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать чертежи деталей и сборочные чертежи на основе 3D-моделей;</li> <li>- рассчитывать массу, моменты инерции, координаты центров масс по чертежу и 3D модели;</li> <li>- использовать специализированные модули изучаемой САПР для проведения прочностных рас-четов проектируемых конструкций</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками эффективного взаимодействия с другими членами команды, в т.ч. участия в обмене информацией, знаниями и опытом, в презентации результатов работы команды;</li> </ul>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач проектирования;</li> <li>- навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций;</li> <li>- навыками освоения современных программных комплексов автоматизированного получения конструкторской документации;</li> <li>- средствами вычислительной техники и программными продуктами для автоматизированного формирования чертежей машиностроительного оборудования.</li> <li>- методиками расчета и проектирования машиностроительного оборудования.</li> </ul>
ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативную и техническую документацию по эксплуатации и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники;</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения, связанные с общими вопросами САПР;</li> </ul>

и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок подготовки и формы отчетных, производственных документов, указаний, проектов приказов, распоряжений, договоров;</li> <li>- базовые принципы организации производственных процессов и эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок;</li> <li>- правила и нормы охраны труда, производственной санитарии, требования пожарной и экологической безопасности;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- состав, структуру систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- современные САД-системы, их возможности при проектировании приборов;</li> <li>- основные понятия твердотельного моделирования, команды 3D моделирования, создание 3D-моделей, параметризацию в САД-системах.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать собственную работу и работу подчиненных;</li> <li>- документально оформлять результаты проделанной работы;</li> <li>- применять основные методы эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок при реализации производственных процессов;</li> <li>- пользоваться нормативными документами по охране труда для поиска соответствующей информации;</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать системы автоматизированного проектирования на всех этапах проектирования;</li> <li>- создавать чертежи деталей и сборочные чертежи, сборочные параметрические чертежи;</li> <li>- создавать библиотеки стандартных параметрических элементов;</li> <li>- создавать спецификации по сборочному чертежу;</li> <li>- создавать 3D модели, параметрические 3D-модели деталей;</li> <li>- создавать 3D-сборки, параметрические 3D-сборки;</li> <li>- создавать чертежи деталей и сборочные чертежи на основе 3D-моделей;</li> <li>- рассчитывать массу, моменты инерции, координаты центров масс по чертежу и 3D-модели;</li> <li>- использовать специализированные модули изучаемой САПР для проведения прочностных расчетов проектируемых конструкций</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными информационными и</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления годового плана-графика по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники;</li> <li>- навыками подготовки отчетных, производственных документов, указаний, проектов приказов, распоряжений, договоров по вопросам, связанным с организацией эксплуатации;</li> <li>- всевозможными методами эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок;</li> <li>- методиками разработки инструкций и проведения инструктажей по охране труда на рабочем месте и пожарной безопасности.</li> </ul>	<p>информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач проектирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций;</li> <li>- навыками освоения современных программных комплексов автоматизированного получения конструкторской документации;</li> <li>- средствами вычислительной техники и программными продуктами для автоматизированного формирования чертежей машиностроительного оборудования.</li> <li>- методиками расчета и проектирования машиностроительного оборудования.</li> </ul>
<p><b>ОПК-4</b> Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность работы с компьютером как средством разработки, получения и хранения конструкторской документации и получения данных для расчета и проектирования;</li> <li>- практические основы современных информационных технологий.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять в практической деятельности основные</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения, связанные с общими вопросами САПР;</li> <li>- классификацию систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- состав, структуру систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- современные САД-системы, их возможности при проектировании приборов;</li> <li>- основные понятия твердотельного моделирования, команды 3D моделирования, создание 3D-моделей, параметризацию в САД-системах.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать системы автоматизированного</li> </ul>

	<p>положения соответствующих стандартов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать, хранить и перерабатывать конструкторскую документацию с применением вычислительной техники в соответствии с действующими стандартами;</li> <li>- получать ценную информацию из глобальных сетей, позволяющую расширять свой уровень практических знаний о современных направлениях в области тракторостроения;</li> <li>- пользоваться глобальными информационными ресурсами и современными средствами телекоммуникаций для сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования;</li> <li>- использовать знание современных технологий автоматизации трудоёмких процессов обработки деталей при их массовом изготовлении и других работах, связанных с территориальным планированием деятельности машиностроительных производств</li> </ul>	<p>проектирования на всех этапах проектирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– создавать чертежи деталей и сборочные чертежи, сборочные параметрические чертежи;</li> <li>– создавать библиотеки стандартных параметрических элементов;</li> <li>– создавать спецификации по сборочному чертежу;</li> <li>– создавать 3D модели, параметрические 3D-модели деталей;</li> <li>– создавать 3D-сборки, параметрические 3D-сборки;</li> <li>– создавать чертежи деталей и сборочные чертежи на основе 3D-моделей;</li> <li>– рассчитывать массу, моменты инерции, координаты центров масс по чертежу и 3D-модели;</li> <li>– использовать специализированные модули изучаемой САПР для проведения прочностных расчетов проектируемых конструкций.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки конструкторской документации;</li> <li>- основами работы с компьютером как средством разработки конструкторской документации на уровне, позволяющем использовать компьютерную технику и специализированные компьютерные программы в своей профессиональной деятельности;</li> <li>- компьютерной техникой на уровне, позволяющем повышать свои профессиональные качества за счет получения современной информации в области тракторостроения;</li> </ul>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач проектирования;</li> <li>– навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций;</li> <li>– навыками освоения современных программных комплексов автоматизированного получения конструкторской документации;</li> <li>– средствами вычислительной</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами геометрического моделирования;</li> <li>- навыками стандартных методов проектирования;</li> <li>- уровнем знаний о современных технологиях в объеме позволяющем вести профессиональную деятельность с высокой степенью эффективности</li> </ul>	<p>техники и программными продуктами для автоматизированного формирования чертежей машиностроительного оборудования.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками расчета и проектирования машиностроительного оборудования.</li> </ul>
ОПК-5	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципиальные схемы, конструктивное устройство, рабочие процессы, правила эксплуатации, основы теории и расчёта параметров профессионального оборудования</li> </ul>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения, связанные с общими вопросами САПР;</li> <li>- классификацию систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- состав, структуру систем автоматизированного проектирования;</li> <li>- современные САД-системы, их возможности при проектировании приборов;</li> <li>- основные понятия твердотельного моделирования, команды 3D моделирования, создание 3D-моделей, параметризацию в САД-системах.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать системы автоматизированного проектирования на всех этапах проектирования;</li> <li>- создавать чертежи деталей и сборочные чертежи, сборочные параметрические чертежи;</li> <li>- создавать библиотеки стандартных параметрических элементов;</li> <li>- создавать спецификации по сборочному чертежу;</li> <li>- создавать 3D модели, параметрические 3D-модели деталей;</li> <li>- создавать 3D-сборки, параметрические 3D-сборки;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать чертежи деталей и сборочные чертежи на основе 3D-моделей;</li> <li>- рассчитывать массу, моменты инерции, координаты центров масс по чертежу и 3D модели;</li> <li>- использовать специализированные модули изучаемой САПР для проведения прочностных расчетов проектируемых конструкций</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом; методами сбора и анализа исходных данных для выполнения расчетов и проектирования устройств, механизмов и систем по направлению подготовки «Агроинженерия»</li> </ul>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач проектирования;</li> <li>- навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций;</li> <li>- навыками освоения современных программных комплексов автоматизированного получения конструкторской документации;</li> <li>- средствами вычислительной техники и программными продуктами для автоматизированного формирования чертежей машиностроительного оборудования.</li> <li>- методиками расчета и проектирования машиностроительного оборудования.</li> </ul>

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ		
1.	<b>Раздел 1. Основы работы с графическим редактором КОМПАС 3D</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	-	-
2.	Тема 1. Состав инсталляционного пакета КОМПАС 3D	3	1		2		-
3.	Тема 2. Программный интерфейс графической системы КОМПАС 3D	3	1		2		-
4.	<b>Раздел 2. Документы КОМПАС 3D</b>	<b>30</b>	<b>4</b>		<b>8</b>		<b>18</b>
5.	Тема 1. Системы координат и единицы измерения в документах	7,5	1		2		4,5
6.	Тема 2. Трехмерные модели	7,5	1		2		4,5
7.	Тема 3. Графические документы	7,5	1		2		4,5
8.	Тема 4. Текстовые документы, спецификации	7,5	1		2		4,5
9.	<b>Раздел 3. Черчение. Оформление чертежей</b>	<b>36</b>	<b>6</b>		<b>12</b>		<b>18</b>
10.	Тема 1. Общие приемы выполнения операций	7	1		2		4
11.	Тема 2. Геометрические объекты	7	1		2		4
12.	Тема 3. Создание чертежей	7	1		2		4
13.	Тема 4. Работа со спецификациями	7	1		2		4
14.	Тема 5. Параметризация	8	2		4		2
15.	<b>Раздел 4. Трехмерное моделирование</b>	<b>36</b>	<b>6</b>		<b>12</b>		<b>18</b>
16.	Тема 1. Дерево модели	7	1		2		4
17.	Тема 2. Управление изображением модели	7	1		2		4
18.	Тема 3. Общие приемы работы в моделях	7	1		2		4
19.	Тема 4. Эскизы	10	2		4		4
20.	Тема 5. Тела	5	1		2		2
21.	<i>Контроль</i>	-				-	
22.	Зачет с оценкой	-				-	
23.	в т.ч. практическая подготовка	-				-	
24.	Итого за 1 семестр	<i>108</i>	<i>18</i>		<i>36</i>	-	<i>54</i>
25.	<b>Раздел 1. Создание сборок</b>	<b>46</b>	<b>6</b>		<b>10</b>		<b>30</b>
26.	Тема 1. Планирование сборки	13	1		2		10
27.	Тема 2. Создание комплекта конструкторских документов	8	1		2		5
28.	Тема 3. Создание сборочной единицы	8	1		2		5
29.	Тема 4. Технологическая сборка	9	2		2		5

30.	Тема 5. Прикладные библиотеки и библиотеки документов	8	1		2		5
31.	<b>Раздел 2. Введение в автоматизированное проектирование</b>	<b>24</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>20</b>
32.	Тема 1. Системный подход к проектированию	12	1		1		10
33.	Тема 2. Структура процесса проектирования	12	1		1		10
34.	<b>Раздел 3. Техническое обеспечение САПР</b>	<b>56</b>	<b>6</b>		<b>10</b>		<b>40</b>
35.	Тема 1. Структура технического обеспечения САПР	8	1		2		5
36.	Тема 2. Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах проектирования и управления	18	1		2		15
37.	Тема 3. Стеки протоколов и типы сетей в автоматизированных системах	8	1		2		5
38.	Тема 4. Особенности промышленных технических средств САПР.	8	1		2		5
39.	Тема 5. Средства дистанционной передачи данных САПР.	13	1		2		10
40.	<b>Раздел 4. Системные среды САПР</b>	<b>56</b>	<b>6</b>		<b>10</b>		<b>40</b>
41.	Тема 1. Функции сетевого программного обеспечения	8	1		2		5
42.	Тема 2. Назначение и состав системных сред САПР	13	1		2		10
43.	Тема 3. Инструментальные среды разработки программного обеспечения	13	1		2		10
44.	Тема 4. Управление данными в САПР	13	1		2		10
45.	Тема 5. Программные средства управления проектированием САПР	9	2		2		5
46.	<b>Раздел 5. Введение в пакеты прикладных программ для КОМПАС 3D</b>	<b>132,7</b>	<b>16</b>		<b>22</b>		<b>94,7</b>
47.	Тема 1. Проектирование и расчет механических передач с помощью приложения Валы и механические передачи 3D	28	4		4		20
48.	Тема 2. Проектирование металлоконструкций.	20,7	2		4		14,7
49.	Тема 3. Введение в прикладную программу для расчетов АРМ FEM.	24	2		2		20
50.	Тема 4. Прочностные расчеты металлоконструкций в программе АРМ FEM.	30	4		6		20
51.	Тема 5. Расчеты на прочность тел вращения в программе АРМ FEM.	30	4		6		20
52.	<i>Контроль</i>	9					
53.	<i>Экзамен</i>	0,3					

54.	в т.ч. практическая подготовка						
55.	<i>Итого за 2 семестр</i>	324	36		54		224,7
	<b>ИТОГО:</b>	<b>432</b>	<b>54</b>		<b>90</b>		<b>278,7</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ		
56.	<b>Раздел 1. Основы работы с графическим редактором КОМПАС 3D</b>	<b>9</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>-</b>	<b>5</b>
57.	Тема 1. Состав инсталляционного пакета КОМПАС 3D	4.5	1		1		2.5
58.	Тема 2. Программный интерфейс графической системы КОМПАС 3D	4.5	1		1		2.5
59.	<b>Раздел 2. Документы КОМПАС 3D</b>	<b>10</b>					<b>10</b>
60.	Тема 1. Системы координат и единицы измерения в документах	2					2
61.	Тема 2. Трехмерные модели	5					5
62.	Тема 3. Графические документы	1					1
63.	Тема 4. Текстовые документы, спецификации	2					2
64.	<b>Раздел 3. Черчение. Оформление чертежей</b>	<b>29</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>25</b>
65.	Тема 1. Общие приемы выполнения операций	7	1		1		5
66.	Тема 2. Геометрические объекты	5					5
67.	Тема 3. Создание чертежей	7	1		1		5
68.	Тема 4. Работа со спецификациями	5					5
69.	Тема 5. Параметризация	5					5
70.	<b>Раздел 4. Трехмерное моделирование</b>	<b>60</b>					<b>60</b>
71.	Тема 1. Дерево модели	5					5
72.	Тема 2. Управление изображением модели	5					5
73.	Тема 3. Общие приемы работы в моделях	20					20
74.	Тема 4. Эскизы	10					10
75.	Тема 5. Тела	20					20
76.	<i>Контроль</i>	-				-	
77.	Зачет с оценкой					-	
78.	в т.ч. практическая подготовка	-				-	
79.	<i>Итого за 4 семестр</i>	<i>108</i>	<i>4</i>		<i>4</i>		<i>100</i>
80.	<b>Раздел 1. Создание сборок</b>	<b>51</b>	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>45</b>
81.	Тема 1. Планирование сборки	11	1		1		9
82.	Тема 2. Создание комплекта конструкторских документов	11	1		1		9
83.	Тема 3. Создание сборочной единицы	10			1		9

84.	Тема 4. Технологическая сборка	10			1		9
85.	Тема 5. Прикладные библиотеки и библиотеки документов	9					9
86.	<b>Раздел 2. Введение в автоматизированное проектирование</b>	<b>34</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>30</b>
87.	Тема 1. Системный подход к проектированию	17	1		1		15
88.	Тема 2. Структура процесса проектирования	17	1		1		15
89.	<b>Раздел 3. Техническое обеспечение САПР</b>	<b>57</b>			<b>2</b>		<b>55</b>
90.	Тема 1. Структура технического обеспечения САПР	12			1		11
91.	Тема 2. Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах проектирования и управления	12			1		11
92.	Тема 3. Стеки протоколов и типы сетей в автоматизированных системах	11					11
93.	Тема 4. Особенности промышленных технических средств САПР.	11					11
94.	Тема 5. Средства дистанционной передачи данных САПР.	11					11
95.	<i>Контроль</i>	-					
96.	в т.ч. практическая подготовка	-					
97.	Итого за 5 семестр	<i>144</i>	<i>6</i>		<i>8</i>		<i>130</i>
98.	<b>Раздел 4. Системные среды САПР</b>	<b>79</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>75</b>
99.	Тема 1. Функции сетевого программного обеспечения	15					15
100.	Тема 2. Назначение и состав системных сред САПР	15					15
101.	Тема 3. Инструментальные среды разработки программного обеспечения	15					15
102.	Тема 4. Управление данными в САПР	15					15
103.	Тема 5. Программные средства управления проектированием САПР	15					15
104.	<b>Раздел 5. Введение в пакеты прикладных программ для КОМПАС 3D</b>	<b>91.7</b>	<b>6</b>		<b>6</b>		<b>79.7</b>
105.	Тема 1. Проектирование и расчет механических передач с помощью приложения Валы и механические передачи 3D	17	1		1		15
106.	Тема 2. Проектирование металлоконструкций.	17	1		1		15
107.	Тема 3. Введение в прикладную программу для расчетов АРМ FEM.	19	2		2		15
108.	Тема 4. Прочностные расчеты металлоконструкций в программе АРМ FEM.	17	1		1		15

109.	Тема 5. Расчеты на прочность тел вращения в программе АРМ FEM.	21.7	1		1		19.7
110.	Контроль	9					
111.	Экзамен	0,3					
112.	в т.ч. практическая подготовка						
113.	Итого за 6 семестр	170.7	8		8		154.7
	<b>ИТОГО:</b>	<b>432</b>	<b>18</b>		<b>20</b>		<b>384.7</b>

**Заочная форма обучения не реализуется**

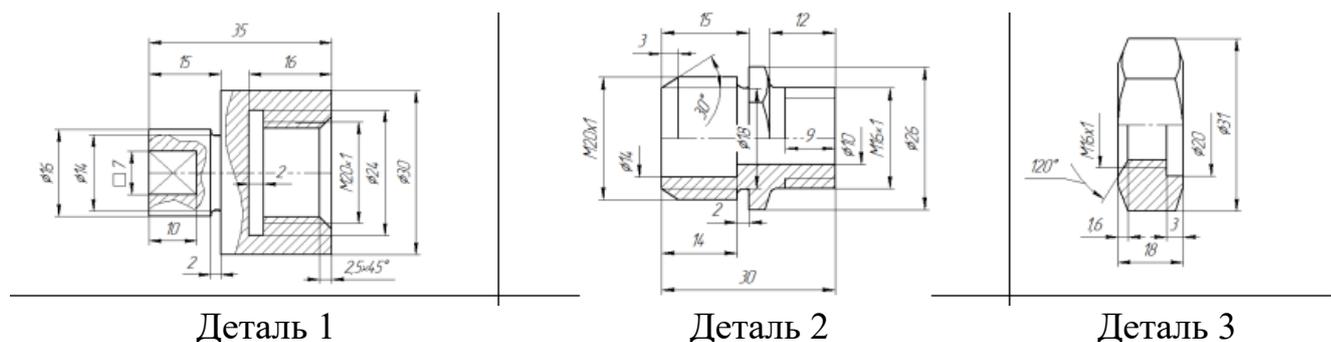
### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

##### **Вариант А: Задача №1**

В системе КОМПАС-3D выполните трехмерные модели деталей в соответствии с рисунком методом вращения, добавьте условное изображение резьбы. При выполнении задания все этапы проектирования трехмерной модели должны иллюстрироваться скриншотами (снимок экрана) и соответствующими текстовыми пояснениями. Сохраните чертежи в формате \*.png.



##### **Задача №2**

На основе созданных трехмерных деталей (задача № 1) получите ассоциативные чертежи, проставьте размеры.

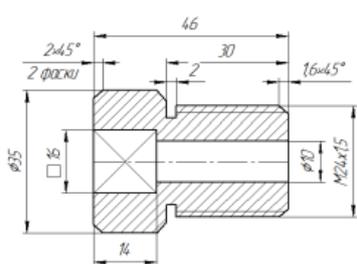
##### **Задача №3**

В системе КОМПАС-3D выполните трехмерную сборку из трехмерных моделей, созданных в задании 1. Произведите вырез по сечению. При выполнении задания все этапы проектирования трехмерной сборки должны иллюстрироваться

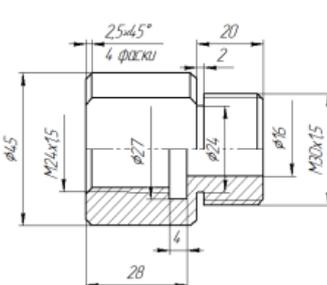
скриншотами (снимок экрана) и соответствующими текстовыми пояснениями. Сохраните файл в формате \*.png.

### Вариант Б: Задача №1

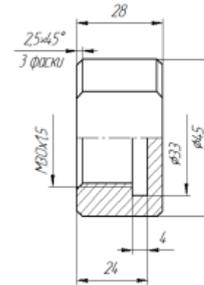
В системе КОМПАС-3D выполните трехмерные модели деталей в соответствии с рисунком методом вращения, добавьте условное изображение резьбы. При выполнении задания все этапы проектирования трехмерной модели должны иллюстрироваться скриншотами (снимок экрана) и соответствующими текстовыми пояснениями. Сохраните чертежи в формате \*.png.



Деталь 1



Деталь 2



Деталь 3

### Задача №2

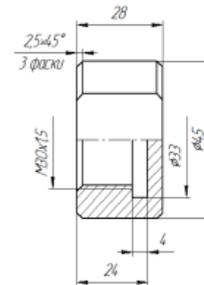
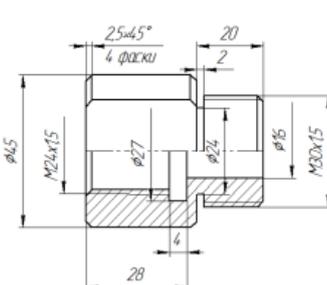
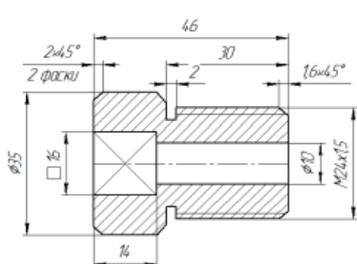
На основе созданных трехмерных деталей (задача № 1) получите ассоциативные чертежи, проставьте размеры.

### Задача №3

В системе КОМПАС-3D выполните трехмерную сборку из трехмерных моделей, созданных в задании 1. Произведите вырез по сечению. При выполнении задания все этапы проектирования трехмерной сборки должны иллюстрироваться скриншотами (снимок экрана) и соответствующими текстовыми пояснениями. Сохраните файл в формате \*.png.

### Вариант В: Задача №1

В системе КОМПАС-3D выполните трехмерные модели деталей в соответствии с рисунком методом вращения, добавьте условное изображение резьбы. При выполнении задания все этапы проектирования трехмерной модели должны иллюстрироваться скриншотами (снимок экрана) и соответствующими текстовыми пояснениями. Сохраните чертежи в формате \*.png.



Деталь 1

Деталь 2

Деталь 3

### Задача №2

На основе созданных трехмерных деталей (задача № 1) получите ассоциативные чертежи, проставьте размеры.

### Задача №3

В системе КОМПАС-3D выполните трехмерную сборку из трехмерных моделей, созданных в задании 1. Произведите вырез по сечению. При выполнении задания все этапы проектирования трехмерной сборки должны иллюстрироваться скриншотами (снимок экрана) и соответствующими текстовыми пояснениями. Сохраните файл в формате \*.png

### Примерная тематика рефератов

1. Определение САПР.
2. Виды САПР.
3. Использование САПР в НИРС.
4. MathCAD - приемы работы.
5. MathCAD - численные вычисления.
6. MathCAD - аналитические вычисления.
7. MathCAD - графические возможности.
8. MATLAB - приемы работы.
9. MATLAB - аналитические вычисления.
10. MATLAB - графические возможности
11. Назначение САПР для конструирования механических модулей.
12. Преимущества и недостатки механических САПР.
13. 3-D графика САПР КОМПАС.
14. Модули САПР Solid Works.
15. 3-D графика САПР Solid Works.
16. Назначение САПР для конструирования микроэлектронных модулей.
17. Преимущества и недостатки микроэлектронных САПР.
18. Модули САПР Or CAD.
19. Модули САПР P-CAD.
20. Возможности составления электронной технической документации САПР P-CAD.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме, экзамена, с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к экзамену*

### Вопросы к зачету с оценкой

**(3 семестр, очная / 4 триместр очно-заочная форма обучения)**

1. Программный интерфейс графической системы КОМПАС 3D.
2. Типы документов.

3. Панели инструментов.
4. Последовательность выполнения рабочего чертежа.
5. Построения сопряжений в КОМПАС-3D.
6. Нанесение размеров в КОМПАС-3D.
7. Использование локальных систем координат при построении изображений изделий.
8. Создание видов.
9. Построение взаимосвязанных изображений изделий.
10. Обозначения на чертежах разрезов, выносных элементов
11. Команды редактирования изображений в КОМПАС-3D.
12. Использование менеджера библиотек
13. Основные элементы интерфейса 3D-моделирования.
14. Команды построения трехмерных моделей.
15. Вспомогательные примитивы.
16. Команды обработки 3D-модели.
17. Ассоциативные виды.
18. Вставки видов и фрагментов. Макроэлементы.
19. Измерения в графических документах.
20. Сервисные функции.
21. Работа с текстом и таблицами
22. Работа со свойствами
23. Создание отчетов и работа с ними
24. Общие сведения о спецификации
25. Взаимодействие спецификации с другими документами
26. Связь спецификации с чертежами и моделями
27. Общие сведения о переменных документа
28. Параметризация геометрических объектов
29. Параметры новых и текущих документов
30. Импорт и экспорт. Гиперссылки. Восстановление документов
31. Прикладные библиотеки и библиотеки документов
32. Создание файла сборки
33. Планировки сборки. Технологическая сборка
34. Задание взаимного положения компонентов. Сопряжения компонентов
35. Создание сборочного чертежа.

### **Вопросы к экзамену**

**(4 семестр, очная / 6 триместр очно-заочная форма обучения)**

1. Основные понятия и определения САПР.
2. Классификация программного обеспечения САПР.
3. Понятие пакета прикладных программ.
4. Этапы развития пакетов прикладных программ.
5. Пакет MatLab.
6. Основные компоненты Microsoft Office.

7. Пакет программ P-CAD фирмы Personal CAD Systems Inc.
8. Пакет программ Or CAD фирмы Or CAD System Corp.
9. Пакет универсального назначения AutoCAD фирмы Auto Desk.
10. Основные тенденции в развитии ППП.
12. Унификация форматов.
13. Проектирование. Основные понятия.
14. Системы проектирования. Классификация.
15. Стадии и этапы проектирования.
16. Подходы к конструированию на основе компьютерных технологий.
17. Цели и задачи САПР.
18. Состав и структура САПР.
19. Классификация САПР.
20. Моделирование в САПР.
21. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
22. Адекватность математической модели.
23. Сходимость итераций при решении СНАУ.
24. Алгоритмы автоматического выбора шага интегрирования при решении систем дифференциальных уравнений.
25. «Вторичные ненулевые элементы» в методах разреженных матриц.
26. Различие способов интерпретации и компиляции при реализации метода разреженных матриц.
27. Понятие области работоспособности.
28. Сущность событийного метода моделирования.
29. Вывод уравнений Колмогорова для систем массового обслуживания.
30. Отличие геометрических моделей Безье и B-сплайнов.
31. Формулировка задачи математического программирования.
32. Трудность решения многокритериальных задач оптимизации.
33. «Множество Парето».
34. Применимость метода проекции градиента для решения задач оптимизации с ограничениями типа неравенств.
35. «Овражная целевая функция».
36. Постановка задачи компоновки модулей в блоки для ее решения генетическими методами.
37. Функции сетевого программного обеспечения.
38. Основные особенности САПР.
39. Основные особенности хранилищ данных.
40. Специфические особенности компонентно-ориентированных технологий разработки программного обеспечения.
41. Назначение и структура системы CAS.CADE.
42. Классификация математических моделей.
43. CAD/CAM/CAE-системы.
44. Основные технологии интеграции CAD- и CAE-систем.
45. CAD-ориентированный подход интеграции CAD- и CAE-систем.
46. CAE-ориентированный подход интеграции CAD- и CAE-систем.

47. Совместный CAD/CAE-ориентированный подход интеграции CAD- и CAE-систем.
48. Технология PLM.
49. САПР разработки электронных устройств. Основные сведения. Задачи.
50. САПР моделирования электрических схем.
51. САПР проектирования печатных плат.
52. САПР анализа электромагнитной совместимости.
53. САПР проектирования СВЧ-устройств.
54. САПР теплового анализа.
55. САПР технологической подготовки производства электронных устройств.
56. САПР проектирования ПЛИС.
57. Функции САПР в машиностроении.
58. Программный пакет AutoCAD. Анализ возможностей, области применения.
59. Программный пакет КОМПАС 3D. Анализ возможностей, области применения.
60. Программный пакет Solid Edge. Анализ возможностей, области применения.

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Основная литература**

1. Миловзоров, О. В. Системы автоматизированного проектирования (САПР) в машиностроении. САПР и САМ системы : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, Н. В. Грибов ; под общей редакцией О. В. Миловзорова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19303-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/579830> (дата обращения: 30.09.2025).
2. Шубкин, С. Ю. Системы автоматизированного проектирование : учебно-методическое пособие / С. Ю. Шубкин, С. А. Добрин. — Елец : Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2024. — 81 с. — ISBN 978-5-00151-461-9. — EDN ZVRNCG..

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Маркечко, И. В. Системы автоматизированного проектирования кузнечно-штамповочного производства : учебное пособие : [16+] / И. В. Маркечко, Д. А. Кормаков ; Омский государственный технический университет. — Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. — 101 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. —

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682316> (дата обращения: 19.11.2024). – Библиог. в кн. – ISBN 978-5-8149-2999-0. – Текст : электронный.

2. Лукинских, С. В. Компьютерное моделирование и инженерный анализ в конструкторско-технологической подготовке производства : учебное пособие / С. В. Лукинских ; науч. ред. С. С. Кугаевский ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 171 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699062> (дата обращения: 19.11.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-3152-9. – Текст : электронный.

3. Белов, П. С. САПР технологических процессов : курс лекций : учебное пособие : [16+] / П. С. Белов, О. Г. Драгина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 152 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560692> (дата обращения: 19.11.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0074-6. – DOI 10.23681/560692. – Текст : электронный.

4. 3-D моделирование : практикум : [16+] / сост. С. А. Сидоренко, Р. В. Герасимов. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2023. – Часть 1. Моделирование отдельных деталей. – 130 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712175> (дата обращения: 19.11.2024). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

5. Хорольский, А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности : курс : учебное пособие : [16+] / А. Хорольский. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 325 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429257> (дата обращения: 19.11.2024). – Текст : электронный.

6. Расчет и автоматизированное проектирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов : практикум : [16+] / Д. О. Макушкин, П. М. Кондрашов, Т. С. Спирин, П. Л. Павлова ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022. – 156 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705806> (дата обращения: 19.11.2024). – Библиогр.: с. 153. – ISBN 978-5-7638-4538-9. – Текст : электронный.

## **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование:</b> <b>Федеральный портал.</b> Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные	Свободный доступ

		документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	
2.	<a href="http://www.soprotmat.ru/">http://www.soprotmat.ru/</a>	<b>Электронный учебный курс</b> по Сопротивлению материалов для студентов очной и заочной формы обучения	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.detalmach.ru/">http://www.detalmach.ru/</a>	<b>Электронный учебный курс</b> по Деталям машин для студентов очной и заочной форм обучения	Свободный доступ

## **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.