

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.04 Системы автоматизированного проектирования

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Технический сервис в агропромышленном комплексе

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Институт: агропромышленный

Кафедра: технологических процессов в машиностроении и агроинженерии

	очная форма	очно-заочная форма	заочная
Курс	1	2	-
Семестр/триместр	1, 2	4, 5	-
Лекции	54, 54	6, 6	-
Лабораторные занятия	-	-	-
Практические (семинарские) занятия	54, 54	6, 6	-
в т. ч. практическая подготовка	-	-	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен – 0,3 (1 семестр) Экзамен – 0,3 (2 семестр)	Экзамен – 0,3 (4 триместр) Экзамен – 0,3 (5 триместр)	-
Контроль	9, 9	9, 9	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	98,7; 62,7	158,7; 194,7	-

Всего часов: 396

Трудоемкость: 11 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

канд. физ.-мат. наук, доцент Бунеев Сергей Сергеевич

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 (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4	Знать: сущность работы с компьютером как средством разработки, получения и хранения конструкторской документации и получения данных для расчета и проектирования; практические основы современных информационных технологий	Знает: <ul style="list-style-type: none">– основные понятия и определения, связанные с общими вопросами САПР;– классификацию систем автоматизированного проектирования;– состав, структуру систем автоматизированного проектирования;– современные CAD-системы, их возможности при проектировании приборов;– основные понятия твердотельного моделирования, команды 3D моделирования, создание 3D-моделей, параметризацию в CAD-системах.
	Уметь: применять в практической деятельности основные положения соответствующих Стандартов; использовать, хранить и перерабатывать конструкторскую документацию с при-	Умеет: <ul style="list-style-type: none">– использовать системы автоматизированного проектирования на всех этапах проектирования;– создавать чертежи деталей и

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

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.	Раздел 1. Основы работы с графическим редактором КОМПАС 3D	26	4	-	4	-	18
2.	Тема 1. Состав инсталляционного пакета КОМПАС 3D	13	2	-	2	-	9
3.	Тема 2. Программный интерфейс графической системы КОМПАС 3D	13	2	-	2	-	9
4.	Раздел 2. Документы КОМПАС 3D	44	12	-	12	-	20
5.	Тема 1. Системы координат и единицы измерения в документах	8	2	-	2	-	4
6.	Тема 2. Трехмерные модели	8	2	-	2	-	4
7.	Тема 3. Графические документы	12	4	-	4	-	4
8.	Тема 4. Текстовые документы, спецификации	8	2	-	2	-	4
9.	Тема 5. Общие приемы работы в графических документах	8	2	-	2	-	4
10.	Раздел 3. Черчение. Оформление чертежей	44	12	-	12	-	20
11.	Тема 1. Общие приемы выполнения операций	8	2	-	2	-	4
12.	Тема 2. Геометрические объекты	12	4	-	4	-	4
13.	Тема 3. Создание чертежей	8	2	-	2	-	4
14.	Тема 4. Работа со спецификациями	8	2	-	2	-	4
15.	Тема 5. Параметризация	8	2	-	2	-	4
16.	Раздел 4. Трехмерное моделирование	44	12	-	12	-	20
17.	Тема 1. Дерево модели	8	2	-	2	-	4
18.	Тема 2. Управление изображением модели	8	2	-	2	-	4
19.	Тема 3. Общие приемы работы в моделях	8	2	-	2	-	4
20.	Тема 4. Эскизы	8	2	-	2	-	4
21.	Тема 5. Тела	12	4	-	4	-	4
22.	Раздел 5. Создание сборок	48,7	14	-	14	-	20,7
23.	Тема 1. Планирование сборки	8	2	-	2	-	4
24.	Тема 2. Создание комплекта конструкторских документов	8	2	-	2	-	4
25.	Тема 3. Создание сборочной единицы	8	2	-	2	-	4
26.	Тема 4. Технологическая сборка	12	4	-	4	-	4
27.	Тема 5. Прикладные библиотеки и библиотеки документов	12,7	4	-	4	-	4,7
28.	<i>Контроль</i>	9	-	-	-	-	-

29.	Экзамен	0,3	-	-	-	-	-
30.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
31.	Итого за 1 семестр	216	54	-	54		98,7
32.	Раздел 1. Введение в автоматизированное проектирование	16	4	-	4	-	8
33.	Тема 1. Системный подход к проектированию	8	2	-	2	-	4
34.	Тема 2. Структура процесса проектирования	8	2	-	2	-	4
35.	Раздел 2. Техническое обеспечение САПР	36	12	-	12	-	12
36.	Тема 1. Структура технического обеспечения САПР	6	2	-	2	-	2
37.	Тема 2. Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах проектирования и управления	6	2	-	2	-	2
38.	Тема 3. Стеки протоколов и типы сетей в автоматизированных системах	10	4	-	4	-	2
39.	Тема 4. Особенности промышленных технических средств САПР.	6	2	-	2	-	2
40.	Тема 5. Средства дистанционной передачи данных САПР.	8	2	-	2	-	4
41.	Раздел 3. Системные среды САПР	36	12	-	12	-	12
42.	Тема 1. Функции сетевого программного обеспечения	6	2	-	2	-	2
43.	Тема 2. Назначение и состав системных сред САПР	10	4	-	4	-	2
44.	Тема 3. Инструментальные среды разработки программного обеспечения	6	2	-	2	-	2
45.	Тема 4. Управление данными в САПР	6	2	-	2	-	2
46.	Тема 5. Программные средства управления проектированием САПР	8	2	-	2	-	4
47.	Раздел 4. Математическое обеспечение анализа проектных решений	38	12	-	12	-	14
48.	Тема 1. Компоненты математического обеспечения	6	2	-	2	-	2
49.	Тема 2. Математические модели в процедурах анализа на макроуровне	6	2	-	2	-	2
50.	Тема 3. Математическое обеспечение подсистем машинной графики и геометрического моделирования	6	2	-	2	-	2
51.	Тема 4. Требования к математическим моделям и методам САПР.	8	2	-	2	-	4
52.	Тема 5. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов	12	4	-	4	-	4
53.	Раздел 5. Методики проектирования автоматизированных систем	44,7	14	-	14	-	16,7
54.	Тема 1. Обзор методов оптимизации	6	2	-	2	-	2
55.	Тема 2. Постановка задач параметрического синтеза	6	2	-	2	-	2

56.	Тема 3. Методы структурного синтеза в САПР	8	2	-	2	-	4
57.	Тема 4. Особенности проектирования автоматизированных систем	12	4	-	4	-	4
58.	Тема 5. Инструментальные средства концептуального проектирования	12,7	4	-	4	-	4,7
59.	<i>Контроль</i>	9	-	-	-	-	-
60.	<i>Экзамен</i>	0,3	-	-	-	-	-
61.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
62.	<i>Итого за 2 семестр</i>	180	54	-	54	-	62,7
	ИТОГО:	396	108	-	108	-	161,4

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ		
1.	Раздел 1. Основы работы с графическим редактором КОМПАС 3D	20	1	-	1	-	18
2.	Тема 1. Состав инсталляционного пакета КОМПАС 3D	10	1	-	-	-	9
3.	Тема 2. Программный интерфейс графической системы КОМПАС 3D	10	-	-	1	-	9
4.	Раздел 2. Документы КОМПАС 3D	37	1	-	1	-	35
5.	Тема 1. Системы координат и единицы измерения в документах	8	1	-	-	-	7
6.	Тема 2. Трехмерные модели	8	-	-	1	-	7
7.	Тема 3. Графические документы	7	-	-	-	-	7
8.	Тема 4. Текстовые документы, спецификации	7	-	-	-	-	7
9.	Тема 5. Общие приемы работы в графических документах	7	-	-	-	-	7
10.	Раздел 3. Черчение. Оформление чертежей	39	2	-	2	-	35
11.	Тема 1. Общие приемы выполнения операций	8	1	-	-	-	7
12.	Тема 2. Геометрические объекты	7	1	-	-	-	7
13.	Тема 3. Создание чертежей	8	-	-	1	-	7
14.	Тема 4. Работа со спецификациями	8	-	-	1	-	7
15.	Тема 5. Параметризация	7	-	-	-	-	7
16.	Раздел 4. Трехмерное моделирование	37	1	-	1	-	35
17.	Тема 1. Дерево модели	8	1	-	-	-	7
18.	Тема 2. Управление изображением модели	8	-	-	1	-	7
19.	Тема 3. Общие приемы работы в моделях	7	-	-	-	-	7
20.	Тема 4. Эскизы	7	-	-	-	-	7
21.	Тема 5. Тела	7	-	-	-	-	7
22.	Раздел 5. Создание сборок	37,7	1	-	1	-	35,7

23.	Тема 1. Планирование сборки	8	1	-	-	-	7
24.	Тема 2. Создание комплекта конструкторских документов	8	-	-	1	-	7
25.	Тема 3. Создание сборочной единицы	7	-	-	-	-	7
26.	Тема 4. Технологическая сборка	7	-	-	-	-	7
27.	Тема 5. Прикладные библиотеки и библиотеки документов	7,7	-	-	-	-	7,7
28.	Контроль	9	-	-	-	-	-
29.	Экзамен	0,3	-	-	-	-	-
	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
	Итого за 4 триместр	180	6	-	6	-	158,7
30.	Раздел 1. Введение в автоматизированное проектирование	16	1	-	1	-	14
31.	Тема 1. Системный подход к проектированию	8	1	-	-	-	7
32.	Тема 2. Структура процесса проектирования	8	-	-	1	-	7
33.	Раздел 2. Техническое обеспечение САПР	47	1	-	1	-	45
34.	Тема 1. Структура технического обеспечения САПР	10	1	-	-	-	9
35.	Тема 2. Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах проектирования и управления	10	-	-	1	-	9
36.	Тема 3. Стеки протоколов и типы сетей в автоматизированных системах	9	-	-	-	-	9
37.	Тема 4. Особенности промышленных технических средств САПР.	9	-	-	-	-	9
38.	Тема 5. Средства дистанционной передачи данных САПР.	9	-	-	-	-	9
39.	Раздел 3. Системные среды САПР	47	2	-	2	-	45
40.	Тема 1. Функции сетевого программного обеспечения	11	1	-	1	-	9
41.	Тема 2. Назначение и состав системных сред САПР	11	1	-	1	-	9
42.	Тема 3. Инструментальные среды разработки программного обеспечения	9	-	-	-	-	9
43.	Тема 4. Управление данными в САПР	9	-	-	-	-	9
44.	Тема 5. Программные средства управления проектированием САПР	9	-	-	-	-	9
45.	Раздел 4. Математическое обеспечение анализа проектных решений	47	1	-	1	-	45
46.	Тема 1. Компоненты математического обеспечения	10	1	-	-	-	9
47.	Тема 2. Математические модели в процедурах анализа на макроуровне	10	-	-	1	-	9
48.	Тема 3. Математическое обеспечение подсистем машинной графики и геометрического моделирования	9	-	-	-	-	9
49.	Тема 4. Требования к математическим	9	-	-	-	-	9

	моделям и методам САПР.						
50.	Тема 5. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов	9	-	-	-	-	9
51.	Раздел 5. Методики проектирования автоматизированных систем	47,7	1	-	1	-	45,7
52.	Тема 1. Обзор методов оптимизации	10	1	-	-	-	9
53.	Тема 2. Постановка задач параметрического синтеза	10	-	-	1	-	9
54.	Тема 3. Методы структурного синтеза в САПР	9	-	-	-	-	9
55.	Тема 4. Особенности проектирования автоматизированных систем	9	-	-	-	-	9
56.	Тема 5. Инструментальные средства концептуального проектирования	9	-	-	-	-	9,7
57.	<i>Контроль</i>	9	-	-	-	-	-
58.	<i>Экзамен</i>	0,3	-	-	-	-	-
59.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
60.	<i>Итого за 5 триместр</i>	216	6	-	6	-	194,7
	ИТОГО:	396	12	-	12	-	353,4

Заочная форма обучения – не реализуется

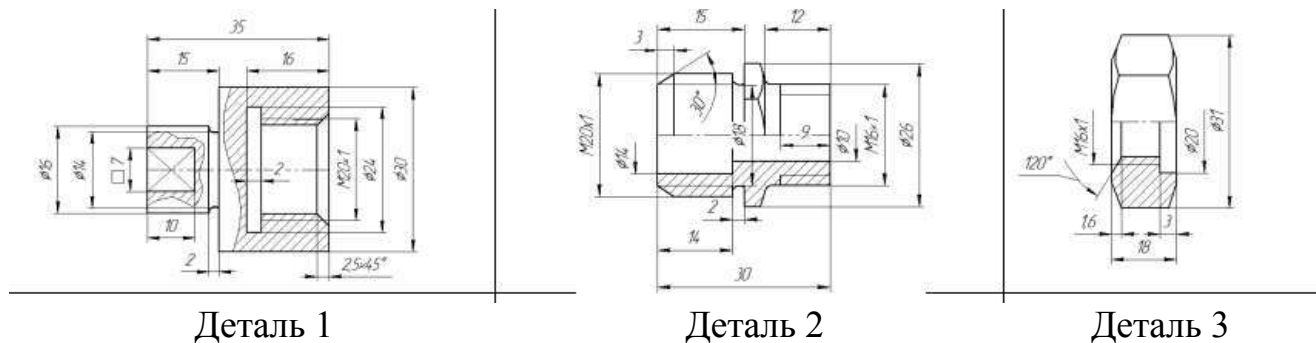
III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

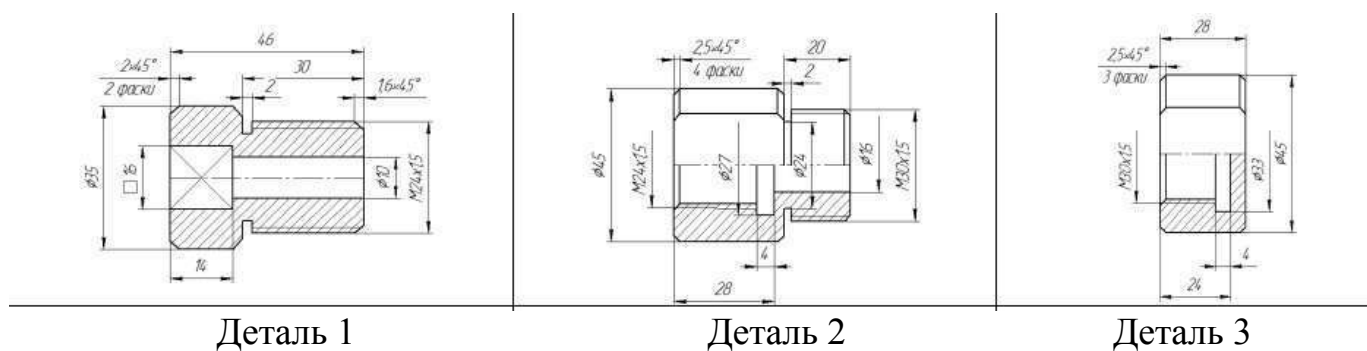
На основе созданных трехмерных деталей (задача № 1) получите ассоциативные чертежи, проставьте размеры.

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.



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.



Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к экзамену*.

Вопросы к экзамену

(1 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
(2 семестр, очная / 5 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. Звонов, А. О. Системы автоматизации проектирования в машиностроении : учебное пособие / А. О. Звонов, А. Г. Янишевская ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 122 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493467> (дата обращения: 12.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2372-1. – Текст : электронный.

4.2. Дополнительная литература

1. Белов, П. С. САПР технологических процессов: курс лекций : учебное пособие : [16+] / П. С. Белов, О. Г. Драгина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 151 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560692> (дата обращения: 12.01.2022). –

Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0074-6. – DOI 10.23681/560692. – Текст : электронный.

2. Белов, П. С. Лабораторный практикум по дисциплине САПР технологических процессов : учебное пособие : [16+] / П. С. Белов, О. Г. Драгина, Д. Ю. Никифоров. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 238 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561356> (дата обращения: 12.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0104-0. – DOI 10.23681/561356. – Текст : электронный.

3. Основы САПР : учебное пособие / И. В. Крысова, М. Н. Одинец, Т. М. Мясоедова, Д. С. Корчагин ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 92 с. : табл., граф., схем, ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493424> (дата обращения: 12.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2423-0. – Текст : электронный.

4. Притыкин, Ф. Н. Компьютерная графика: «КОМПАС» : учебное пособие : [16+] / Ф. Н. Притыкин, И. В. Крысова, М. Н. Одинец ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 111 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682329> (дата обращения: 12.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-3017-0. – Текст : электронный.

5. Учаев, П. Н. Компьютерная графика в машиностроении : учебник : [16+] / П. Н. Учаев, К. П. Учаева ; под общ. ред. П. Н. Учаева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 272 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617480> (дата обращения: 12.01.2022). – Библиогр.: с. 265-266. – ISBN 978-5-9729-0714-4. – 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.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	http://www.soprotmat.ru/	Электронный учебный курс по Сопротивлению материалов для студентов очной и заочной формы обучения	Свободный доступ
3.	http://www.detalmach.ru/	Электронный учебный курс по Деталям машин для студентов очной и заочной форм обучения	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	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.	www.garant.ru	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	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.

Предусмотрены помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.