

Программу составил(и):

Рецензент(ы): *к.т.н., Доцент, Нестерова Нонна Семеновна*

д.т.н., Профессор кафедры информационных систем и программирования КубГТУ, Видовский Л.А.; директор АО «ЮГ-СИСТЕМА ПЛЮС», Глебов О.В.

Рабочая программа дисциплины

Системы автоматизированного проектирования (САПР)

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

утвержденного учёным советом вуза от 17.04.2023 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра математики и вычислительной техники

Протокол от 11.12.2023 г. № 5

Зав. кафедрой Исикова Наталья Павловна

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС, протокол № 4 от 25.12.2023.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области информационных и коммуникационных технологий.
1.2	Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования (САПР)» имеет целью изучение CAD/CAE/CAM-системам.

Задачи: Задачи курса:

- познакомится с CAD/CAE/CAM-системами, изучить их особенности и возможности, рассмотреть применение при решении различных задач,
- получить навыки использования CAD/CAE/CAM-систем при решении инженерных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Знания и навыки полученные в процессе изучения дисциплин бакалавриата математика и физика.	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Автоматизация технологического проектирования	
2.2.2	Производственная практика: Научно-исследовательская работа	
2.2.3	Производственная практика: Преддипломная практика	
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

**3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ
и планируемые результаты обучения****4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Практ . подг.
Раздел 1. Раздел I. CAD-системы						
1.1	CAD-системы /Лек/	1	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	CAD-системы /Пр/	1	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.3	CAD-системы /Ср/	1	22		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 2. Раздел II. CAE-системы						
2.1	CAE-системы /Лек/	1	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.2	CAE-системы /Пр/	1	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.3	CAE-системы /Ср/	1	20		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 3. Раздел III. САМ-системы						
3.1	САМ-системы /Лек/	1	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.2	САМ-системы /Пр/	1	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.3	САМ-системы /Ср/	1	23,8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	
Раздел 4. Промежуточная аттестация						
4.1	Зачёт /КА/	1	0,2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные типы и базовая функциональность систем автоматизированного проектирования изделий машиностроения.
2. Геометрическое и вариационное моделирование в САПР.
3. Задачи удовлетворения геометрическим ограничениям и параметрической оптимизации.
4. Инженерные параметры в САПР.
5. Параметрическая оптимизация в САПР.
6. Концепция «черного ящика» в контексте параметрической оптимизации в САПР.
7. Цикл обновления модели при оптимизации в САПР.
8. Типичные отношения базы знаний CAD-системы.
9. Методы задания в САПР экспертных знаний.
10. Особенности облачных CAD - приложений.
11. Особенности платформ CAD - систем.
12. Исследование кинематики и динамики изделий машиностроения в САПР.
13. Программы САПР для проектирования печатных плат и схем.
14. Математический аппарат конечно-элементного анализа.
15. Способы построения сеток для метода конечных элементов.
16. Общая схема конечно-элементного анализа в CAE системах и примеры таких систем.
17. Расчет деформации тела под нагрузкой в CAE системах.
18. Методика применения метода конечных элементов для решения задачи расчета деформаций тела под нагрузкой.
19. Особенности применения метода конечных элементов для различных классов физических задач.
20. Особенности облачных CAE-приложений.
21. Особенности платформенных CAE-систем.
22. Архитектура станка с числовым программным управлением (ЧПУ)
23. Основы программирования станков с ЧПУ.
24. Генерация программ для станков с ЧПУ по САД моделям.
25. Методы быстрого прототипирования и изготовления.
26. Виртуальная инженерия и цифровое производство.
27. Цифровой макет изделия и спецификация материалов.
28. Системы управления данными об изделии.
29. Особенности облачных САМ-приложений.
30. Особенности платформенных САМ-систем.
31. Автоматическая трассировка печатных плат, с использованием САМ-процессора.

Список заданий со свободно конструируемым ответом

Задание 1.

Создание принципиальной схемы

Выберите вашу библиотеку на панели библиотек. Как только она выбрана, список компонентов библиотеки отображается слева от рабочей области. В этой библиотеке мы сохранили все компоненты с прикрепленными корпусами, необходимые для создания схемы и платы нашего проекта. Теперь установите несколько компонентов из этого списка.

Попробуйте альтернативные способы установки, рассмотренные в теоретической части ранее.

Расставьте все необходимые компоненты с библиотеки в нужном количестве. И соедините их в схему, используя линии связи, сетевые порты, шины и соединения без связей, чтобы получилась схема, похожая на рисунок ниже:

Задание 2

Создайте сенсоры для схемы в задании 1. В Необходимо использовать иерархическую структуру. Поскольку все шесть сенсоров одинаковые, то достаточно будет одного иерархического блока, который мы установим на схеме шесть раз.

Создайте новый лист ("Поменяйте тип листа на иерархический блок). Затем добавьте несколько нужных компонентов из ранее созданной библиотеки и подключите их к сетям на первом листе с помощью иерархических выводов. Глобальные сети для земли и питания появятся автоматически в следствии использования однотипных сетевых портов во всей схеме. В итоге должно получиться:

Для того, чтобы использовать иерархический блок в основной схеме, подключите вход и выход блока к иерархическим выводам. Вернитесь на основную схему и добавьте иерархический блок несколько раз. Подключите входы и выходы блоков к сетям как показано на рисунке.

Задание 3

Преобразование схемы в плату

Запустите PCB Layout. Настройте библиотеки. Установите еще несколько корпусов, желательно из разных библиотек.

Создайте еще несколько сетей. Откройте "Трассировка / Таблица связей". Выводы можно добавить или удалить к/из выбранной сети. В этом же окне можно добавлять и удалять сети.

После загрузки схемы, на рабочей области будут располагаться все компоненты, а между ними синими линиями отображаться нужные связи. Изначально компоненты располагаются абсолютно хаотично. Их упорядочивают рядом с границами платы.

Задание 4

Создайте границы платы в соответствии с чертежом

Задание 5

Выполните подготовку САД к трассировке:

Добавить слои и настроить их параметры; Добавить и отредактировать стили переходов; создать классы сетей и отредактировать их параметры; добить барьеры трассировки.

Задание 6

Выполнить позиционирование компонентов платы на основе проекта с компонентами, связями и границами платы. Все слои, классы сетей и стили переходов настроены:

Задание 7

На основе предложенного проекта выполнить ручную и автоматическую трассировки платы.

Задание 8

На основе предложенного проекта выполнить маркировку корпусов.

Задание 9

Выполнить трассировку печатной платы для электрической принципиальной схемы, созданной в DipTrace Schematic

Задание 10

Получить чертежи сборки у преподавателя, изучить ее.

Выбирать наиболее рациональную последовательность создания сборок.

Построить сборки в системе MecSoft FreeMILL for VisualCAM.

Сохранить 3D модели сборок в компьютере в отдельной папке. При этом следует помнить, что имя файла сборки, а также названия папок в пути сохранения должны содержать лишь латинские символы и цифры.

Задание 11

Получают чертежи деталей у преподавателя, изучают и анализируют их.

Выбирают способ получения заготовки и разрабатывают технологический процесс изготовления деталей, включая выбор режущего и вспомогательного инструментов, назначение режимов резания.

Разрабатывают 3D модель заготовки.

Выполняют наложение в пространстве сборки 3D моделей детали и заготовки с учетом назначенных припусков. Также в сборку добавляют приспособление или его элементы, взаимно увязывая его положение с заготовкой и деталью.

Осуществляют моделирование обработки в системе MecSoft FreeMILL for VisualCAM.

Сохраняют файлы обработки деталей в компьютере в отдельной папке, нажимая кнопку Сохранить на стандартной панели.

При этом следует помнить, что имя файла модели, а также названия папок в пути сохранения должны содержать лишь латинские символы и цифры.

Задание 12

Получают чертежи деталей у преподавателя, изучают и анализируют их.

Выбирают наиболее рациональную последовательность построения трехмерных моделей деталей.

Строят модели деталей в системе MecSoft FreeMILL for VisualCAM.

4. Сохраняют 3D модели деталей в компьютере в отдельной папке, нажимая на кнопку Сохранить на стандартной панели.

При этом следует помнить, что имя файла модели, а также названия папок в пути сохранения должны содержать лишь латинские символы и цифры.

5.2. Темы письменных работ

Темы рефератов по дисциплине

«Системы автоматизированного проектирования»

1. ВМ технологии в проектировании.
2. Автоматизация проектирования электронных устройств EDA.
3. Архитектурно-строительные САПР.
4. Виды обеспечения САПР.
5. Выбор концепции работы над проектами в САД системах.
6. Использование САПР в игровой индустрии.
7. Использование САПР в машиностроении.
8. Использование САПР для решения задач проектирования объектов инфра- структуры.
9. Использование САПР при разработке видеонигр.
10. История развития САПР.
11. Классификации САПР.
12. Методы улучшения качества проектирования.
13. Мобильные приложения САПР.

14. Назначение ПО Autodesk Map 3D и его основные модули.
15. Назначение ПО RasterDesk.
16. Назначение САПР ArchiCAD.
17. Назначение САПР Autodesk AutoCAD.
18. Назначение САПР Autodesk Civil 3D.
19. Назначение САПР Autodesk Fusion 360.
20. Назначение САПР Autodesk Inventor.
21. Назначение САПР Autodesk Revit.
22. Назначение САПР Bentley MicroStation.
23. Назначение САПР САТИА.
24. Назначение САПР nanoCAD.
25. Назначение САПР SolidWorks.
26. Назначение САПР КОМПАС-3D.
27. Обзор и сравнение отечественных САПР.
28. Общие сведения о САПР.
29. Основные модули САПР и возможности их применения.
30. Параметрическое моделирование.
31. Работа с трассами (создание, редактирование) в среде САПР.
32. Работа с цифровой моделью рельефа, редактирование поверхностей, в среде САПР.
33. Работа со сложными объектами в среде САПР.
34. Развитие облачных технологий САПР.
35. Различия ГИС и САПР.
36. Система управления данными об изделии PDM. Основные функции.
37. Создание горизонталей и построение профилей в среде САПР.
38. Создание проекта в среде САПР. Редактирование и изменение параметров настройки проекта.
39. Специальное оборудование, используемое САПР.
40. Сравнительный анализ систем автоматизированного проектирования.
41. Средства инженерного анализа CAE.
42. Средства планирования технологических процессов CAPP.
43. Стандарты Единой системы конструкторской документации.
44. Технологии Autodesk в фильмах.
45. Технологии PLM.
46. Технологии геометрического моделирования.
47. Цели автоматизации проектирования.
48. Эволюция 3D проектирования.
49. Электронные чертежи.
50. Этапы выбора САПР.
51. Этапы опытно-конструкторских работ.

5.3. Фонд оценочных средств

Список тестовых заданий по дисциплине

1. Как расшифровывается аббревиатура САПР?
 А) система автоматизированного производства;
 Б) система автоматизированного проектирования;
 В) системный анализ производства.
2. Дайте наиболее полное определение понятия «система автоматизированного производства»:
 А) это пакеты программ, выполняющие функции CAD/CAM/CAE/PDM, т.е. автоматизирующие проектные подготовки производства и конструирования, а так же управление инженерным делом;
 Б) это система взаимодействия человека и ЭВМ;
 В) это управление инженерным делом.
3. Выберите верный вариант ответа. CAD (Computer-Aided Design) – это:
 А) система управления проектными данными;
 Б) система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства;
 В) компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.
4. Выберите верный вариант ответа. CAM (Computer-Aided Manufacturing) – это:
 А) компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации;
 Б) компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
 В) система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства.
5. Выберите верный вариант ответа. CAE (Computer-Aided Engineering) – это:
 А) компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
 Б) система управления проектными данными;

- В) компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.
6. Выберите верный вариант ответа. PDM (Product Data Management) – это:
- А) компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
Б) система управления проектными данными;
В) система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства.
7. Сколько этапов создания САПР завершилось на данный момент?
- А) 3;
Б) 2;
В) 5.
8. Когда появилась первая CAD-система?
- А) 1960-е гг.;
Б) 1980-е гг.;
В) 2000-е гг.
9. Кто является создателем первой САПР?
- А) Патрик Хэнретти;
Б) Чарльз Беббидж;
В) Майк Риддл.
10. В какой период времени была внедрена в производство первая САПР?
- А) 1990-е гг.; Б) 1970-е гг.;
В) 2000-е гг.
11. Выберите верный вариант ответа. CALS-технологии позволяют осуществить:
- А) автоматизацию отдельных задач производства;
Б) комплексную автоматизацию предприятия;
В) непрерывность поставок продукции и поддержание ее жизненного цикла.
12. По функциональному характеру САМ-, САД-системы принято делить на:
- А) 4 уровня;
Б) 3 уровня;
В) 2 уровня.
13. САМ-, САД-системы верхнего уровня позволяют выполнять:
- А) только автоматизацию чертежа на низкопрофильных рабочих станциях;
Б) сложные операции как твердотельной, так и поверхностной геометрии, моделировать применение к сборным узлам из многих деталей;
В) 3D-моделирование.
14. САМ-, САД-системы низкого уровня позволяют выполнять:
- А) только автоматизацию чертежа на низкопрофильных рабочих станциях;
Б) сложные операции как твердотельной, так и поверхностной геометрии, моделировать применение к сборным узлам из многих деталей;
В) 3D-моделирование.
15. САМ-, САД-системы среднего уровня позволяют выполнять:
- А) только автоматизацию чертежа на низкопрофильных рабочих станциях;
Б) сложные операции как твердотельной, так и поверхностной геометрии, моделировать применение к сборным узлам из многих деталей;
В) 3D-моделирование.
16. Способ представления лекал в памяти компьютера, предполагающий наличие специальных инструментов для формализации и записи последующего построения лекал на плоскости, называется:
- А) графический способ;
Б) параметрический способ.
17. Способ представления лекал в памяти компьютера, основанный на применении графических примитивов (точек, линий, дуг) для создания лекал и хранения их в памяти или базе данных системы, называется:
- А) графический способ;
Б) параметрический способ.
18. Выберите лишнее. Что не является задачей САПР О?
- А) совершенствование процесса проектирования одежды на основе внедрения новых инженерных и компьютерных технологий;
Б) непрерывность поставок продукции и поддержание ее жизненного цикла;
В) обеспечение и реализация наиболее оптимальных режимов взаимодействия пользователя с системами различного уровня и назначения.
19. Дайте определение. База знаний – это?
- А) семантическая модель, описывающая предметную область и позволяющая отвечать на вопросы из этой предметной области, ответы на которые в явном виде не присутствуют в базе данных;
Б) проверенный практикой результат познания действительности;
В) сложный программный комплекс, аккумулирующий в формальном виде знания специалистов в конкретных предметных областях.
20. Дайте определение. Знание – это?
- А) семантическая модель, описывающая предметную область и позволяющая отвечать на вопросы из этой предметной области, ответы на которые в явном виде не присутствуют в базе данных;

Б) проверенный практикой результат познания действительности.

21. Продолжите утверждение. Под экспертной системой понимается...:

А) семантическая модель, описывающая предметную область и позволяющая отвечать на вопросы из этой предметной области, ответы на которые в явном виде не присутствуют в базе данных;

Б) проверенный практикой результат познания действительности;

В) сложный программный комплекс, аккумулирующий в формальном виде знания специалистов в конкретных предметных областях.

22. Что называется статистической базой знаний?

А) база знаний, используемая для хранения данных, существующих для решения конкретной задачи и меняющихся в процессе этого решения;

Б) база знаний, содержащая сведения, отражающие специфику конкретной области и остающиеся неизменными в ходе решения задачи.

23. Что называется динамической базой знаний?

А) база знаний, используемая для хранения данных, существующих для решения конкретной задачи и меняющихся в процессе этого решения;

Б) база знаний, содержащая сведения, отражающие специфику конкретной области и остающиеся неизменными в ходе решения задачи.

24. Дайте определение понятию «автоматизированное рабочее место» согласно ГОСТ 34.003-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения»:

А) программно-технический комплекс САПР, предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида;

Б) индивидуальный комплекс технических средств, предназначенный для автоматизации профессионального труда специалиста и обеспечивающий подготовку, редактирование и передачу на экран и печать необходимых ему документов и данных;

В) накопленные человечеством истины, факты, принципы и прочие объекты познания.

25. Что не относится к принципам создания автоматизированного рабочего места:

А) системность,

Б) наращивание;

В) эффективность.

26. Что называют базовыми элементами формы в методах конструктивной геометрии?

1. модели параллелепипеда, сферы, цилиндра, призмы;

2. точки, линии, поверхности;

3. сплайны, кривые и поверхности Безье.

Ответ

А

1. Правильно

2. Правильно

3. Неправильно

Б 1. Правильно

2. Неправильно

3. Неправильно

27 Подсчитайте по правилу колеса рулетки вероятности выбора хромосом в качестве родительских, если им соответствуют значения функции полезности из табл. (решается задача минимизации):

А) Вероятности равны 0,18; 0,23; 0; 0,33; 0,26.

Б) Вероятности равны 0,08; 0,23; 0; 0,13; 0,22.

28 Что следует выбрать в качестве генов при решении задачи синтеза расписаний (JSSP) генетическими методами?

1. каждой работе соответствуют два локуса, а их аллели выбранной машине и номеру очереди на обслуживание;

2. каждой машине соответствуют два локуса, а их аллели выбранной работе и номеру очереди на ее обслуживание;

3. гены номера эвристик, в каждой эвристике реализованы правила выбора очередной работы и машины для ее обслуживания.

А

1. Правильно

2. Неправильно, поскольку одна машина может обслуживать более одной работы

3. Правильно

Б

1. Возможный вариант

2. Правильно

3. Правильно

В

1. Возможный вариант

2. Неправильно, поскольку одна машина может обслуживать более одной работы

3. Правильно

29 Скорректируйте прямые ограничения

в соответствии с методом распространения ограничений, которыми являются ограничения и .

Ответ

- A)
- Б)

30 Сколько альтернативных решений описывает морфологическая таблица из 10 строк по 20 элементов в каждой из них?

Ответ

- A) 2020
- Б) 2010

31 Отметьте в приведенном списке логистические системы:

- 1. MRP-2;
- 2. АСУТП;
- 3. SCADA;
- 4. ERP;
- 5. ECAD;
- 6. PDM.

A

- 1. Неправильно
- 2. Неправильно
- 3. Правильно
- 4. Правильно частично, поскольку в состав ERP обычно входит логистическая подсистема
- 5. Неправильно
- 6. Неправильно

Б

- 1. Правильно
- 2. Неправильно
- 3. Неправильно
- 4. Правильно частично, поскольку в состав ERP обычно входит логистическая подсистема
- 5. Неправильно
- 6. Неправильно

В

- 1. Правильно
- 2. Неправильно
- 3. Правильно
- 4. Правильно
- 5. Неправильно
- 6. Неправильно

32 Отметьте в приведенном списке функции SCADA:

- 1. защита данных от несанкционированного доступа;
- 2. контроль электронной подписи;
- 3. маршрутизация транспортных средств;
- 4. сбор и обработка данных, поступающих от датчиков;
- 5. сигнализация о неисправностях в оборудовании и об аварийных ситуациях.

A

- 1. Неправильно
- 2. Неправильно
- 3. Неправильно
- 4. Правильно
- 5. Правильно

Б

- 1. Правильно
- 2. Правильно
- 3. Неправильно
- 4. Правильно
- 5. Правильно

В

- 1. Правильно
- 2. Неправильно
- 3. Неправильно
- 4. Неправильно
- 5. Правильно

33 Какие из перечисленных ниже CAD-систем называют "тяжелыми":

- 1. Inventor;
- 2. SolidWorks;
- 3. Unigraphics;

4.	Компас;
5.	САТІА.
А	
1.	Неправильно
2.	Правильно
3.	Правильно
4.	Неправильно
5.	Неправильно
Б	
1.	Правильно
2.	Неправильно
3.	Неправильно
4.	Неправильно
5.	Правильно
В	
1.	Неправильно
2.	Неправильно
3.	Правильно
4.	Неправильно
5.	Правильно
5.4. Перечень видов оценочных средств	
Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа на теоретический вопрос. Задание с выбором одного варианта ответа (ОВ, в задании данного типа предлагается несколько вариантов ответа, среди которых один верный. Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа, включающего полное решение задачи с пояснениями.	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Божко А.Н., Волосатова Т.М.	Основы автоматизированного проектирования: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=348154
Л1.2	Лянг В.Ф.	Программирование в САПР: Пространственное моделирование аппарата воздушного охлаждения в среде Autodesk Inventor: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=414856
Л1.3	Янченко В. С.	naпoCAD – просто, эффективно, перспективно. Самоучитель САПР с нуля: Учебник	Москва: Русайнс, 2022, URL: https://book.ru/book/944761

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Муслина Г. Р., Правиков Ю. М.	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник	Москва: КноРус, 2017, URL: https://book.ru/book/921263
Л2.2	Бутко А.О., Прудников В.А., Цырков Г.А.	Основы моделирования в САПР NX: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=302966
Л2.3	Лисяк В.В.	Разработка САПР электронной аппаратуры: Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2017, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=339800
Л2.4	Мартишин С.А., Симонов В.Л., Храпченко М.В.	Основы теории надежности информационных систем: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2020, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=348733

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Елшин Ю.М.	Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200x: Практическое пособие	Москва: Издательство "СОЛОН-Пресс", 2020, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=392251
6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы			
Э1	Интернет университет информационных технологий ИНТУИТ . - Режим доступа: https://www.intuit.ru/studies/courses		
Э2	Электронная библиотечная система BOOK.ru. - Режим доступа: http://book.ru		
Э3	Электронная библиотечная система Znanium . - Режим доступа: http://znanium.com/		
6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства			
6.3.1.1	LibreOffice Офисный пакет LibreOffice Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.2	Mozilla Firefox Браузер Mozilla Firefox Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.3	Яндекс Браузер Браузер Яндекс Браузер Лицензионное соглашение на использование программ Яндекс Браузер https://yandex.ru/legal/browser_agreement/		
6.3.1.4	Windows 10 Pro RUS Операционная система – Windows 10 Pro RUS Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021		
6.3.1.5	Notepad++. Текстовый редактор Notepad++. Программное обеспечение по лицензии GNU GPL		
6.3.1.6	Diptrace Программное обеспечение EDA/CAD для создания принципиальных схем и печатных плат Лицензия для образовательной организации. Лицензионное соглашение с окончательным пользователем ООО «Новарм»		
6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
6.3.2.1	Консультант Плюс http://www.consultant.ru		
6.3.2.2	РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии https://www.gost.ru/portal/gost/		
6.3.2.3	ИСО Международная организация по стандартизации https://www.iso.org/ru/home.html		
6.3.2.4	Кодекс – Профессиональные справочные системы https://kodeks.ru		

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Ауд	Наименование	ПО	Оснащение
123а	Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice Notepad++. Oracle VM VirtualBox Adobe Reader DC ZEAL Klite Mega Codec Pack Windows 7 Pro CDBurnerXP Java 8 PDF24 Creator CCleaner Консоль Kaspersky Security Center Kaspersky Endpoint Security 11 ПАРУС-Бюджет 8.5.6.1 Microsoft Office 2007 Professional Plus 10-Strike File search pro 10-Страйк Сканирование Сети 10-Страйк Инвентаризация Компьютеров	Системный блок AMD FX-8120 1шт Системный блок Intel Core 2 CPU 4400 1шт. Монитор “LG L1718S” 1 шт. Монитор “BENQ CL2240” 1шт. Монитор “SAMSUNG 740m” 1шт. Набор инструментов 1 шт. Паяльная станция Lukey 902 1 шт Принтер SAMSUNG ML-1665 1 шт. Принтер SAMSUNG ML-1615 1 шт. Коммутатор D-Link DES-1005D 1 шт. Роутер Keenetic Lite (KN-3110)1 шт. Паяльник 40 Вт дер/ручка 1 шт. Лампа настольная 1 шт. Стол 1-тумбовый 1 шт. Стол 2 тумбовый 1 шт. Стол офисный компьютерный 1 шт. Столик компьютерный 1 шт. Стол 1-тубовый с верхней приставкой 1шт. Стулья тканевые на металокаркасе 2шт Стул деревянный 1шт Пылесос “SUPRA 1800W” 1 шт. Шуруповерт “Hitachi ds12dvf3” 1 шт. Веб-камера Logitech HD WebCam C525 1280*720 MicUSB - 4 шт Перфоратор Град-М 1 шт. Микрофон Yanmai R933 – 2 шт Ноутбук Asus X541U – 1 шт Проектор Cactus CS-PRO.02B.WXGA-W – 1 шт. Проектор Acer QNX1310 – 2 шт
124	Кластерная лаборатория Серверный центр	7-Zip Mozilla Firefox PostgreSQL	Стойка серверная Управляющий узел кластера I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb\WD5001ABYS 1 шт.

	Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Java 8 Kaspersky Endpoint Security 11 Windows Server 2003 R2 Standart Open SuSe Linux MySQL Server Community Windows Server 2016 Standard Сервер администрирования Kaspersky Security Center УМКК «Телекоммуникации и сети» УМКК «Коммутаторы локальных сетей» УМКК «Электротехника и электроника» УМКК «Информационные системы в экономике» УМКК «Корпоративные информационные системы» УМКК "Моделирование данных» УМКК "Объектно-ориентированные технологии» УМКК «Информационные технологии» УМКК «Управление базами данных» УМКК «Сетевые информационные технологии» УМКК «Теоретические основы информатики» УМКК "Основы алгоритмизации и программирования» JetBrains License Service Autodesk Network License Manager AppWave Enterprise License Center Windows Server 2008 R2 Standart Traffic inspector Special Unlimited Эшэлон II «Кредо-диалог» Система управления хранилищем документов «Кредо-диалог» Центр управления ПО Кредо MS SQL Server 2016 Apache HTTP Server</p>	<p>Рабочий узел кластера I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb\WD800JD\ - 16 шт Серверный узел Spectrus I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb Серверный узел DEXUS II I500PX-S5380\ Xeon E5345\ DDR-2-667-8192Mb\ Коммутатор DLink Коммутатор DLink Серверный узел SuperMicro 1U6019PMT\Xeon silver 4108 \8xDDR4 8Gd\ - 2 шт Сетевое хранилище данных Synology DS-418 1 шт. Монитор Acer V193 1 шт. Шкаф 2-х дверный архивный металл. - 2шт Сплит система AirWell 1 шт. Сплит-система Lessar 1 шт. Система контроля доступа СКАТ 1200 И7 1 шт</p>
118	Кафедра математики и вычислительной техники. Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>7-Zip Mozilla Firefox LibreOffice Kaspersky Endpoint Security Adobe Reader DC Klite Mega Codec Pack Java 8 PDF24 Creator Etxt Antiplagiat Microsoft Windows 10 PRO x64 DSP OEM MS Office Professional Plus 2007</p>	<p>Системный блок H310CM-DVS P 1.30\Intel(R) Pentium(R) Gold G5400 CPU 3.70GHz\DDR4-4Gb\SSD 240Gb Монитор Принтер HP LaserJet 1018 МФУ Brother DCP-L2540DNR</p>
120	Лаборатория «Программная инженерия и разработка программного обеспечения. Полигон киберспорт». Помещение для	<p>Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект</p>	<p>20 посадочных мест, рабочее место преподавателя 20 компьютеров A320M-H-CF/AMD Ryzen 5 2600X/DDR4-2933 16Гб/SSD XPG GAMMIX S11 Pro 512Гб/NVIDIA GeForce GTX 1050 Ti/Realtek PCIe GbE Family Controller 40 мониторов Samsung S24R350FHI 23.8" 20 ИБП CyberPower UT650EG 20 комплектов клавиатура+мышь 20 гарнитур Defenfer G-320 1 неуправляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D</p>

	проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Кабинет информатики, технологий и методов программирования.	Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC NetBeans IDE ZEAL SMath Studio Klite Mega Codec Pack 10-Strike File search pro УМКК "Объектно-ориентированные технологии» УМКК "Основы алгоритмизации и программирования»	1 Интерактивная панель EliteBoard LR-75UT40i7
123	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack	19 посадочных мест, рабочее место преподавателя 19 компьютеров H110M-S2-C/INTEL Pentium G4400/DDR4-2133-4Гб/TOSHIBA HDWD105/Intel HD-510/Atheros AR9287 Wireless 19 мониторов LG Flatron 1718s 19 комплектов клавиатура+мышь 1 неуправляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D
208	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD	19 посадочных мест, рабочее место преподавателя, 10 компьютеров H97-PLU/INTEL i5-4460/DDR3-1333-16Гб/SD7SB6S-128G+ST500DM002/Radeon R7 200/Realtek PCIe GBE 9 компьютеров A320M-H-CF/AMD Ryzen 5 2600/DDR4-2666-16Гб/Apacer AS2280P4-256Gb, Toshiba HDWD110

	типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Diptrace Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2007 NI LabVIEW Full	1Tb/Nvidia GT-710/Realtek PCI-E GBE 1 компьютер P8Z77-V-LX2/INTEL I5-3570K/DDR3-1600-8Гб/ SSD SSDPR-CX400-128G2, WDC WS15EARS/AMD HD-5700 Realtek PCIe GBE 10 мониторов Philips 274E5QSB 27” 1 монитор Samsung SyncMaster E1720 11 комплектов клавиатура+мышь 1 принтер HP LaserJet 1018 1 коммутатор неуправляемый TL-SG1024D Междисциплинарная лабораторная станция NI ELVIS II и ПО Circuit Design Suit Лаборатория схемотехники (необходимо наличие лаб. станции ELVIS) Практикум по цифровым элементам вычислительной и информационно-измерительной техники (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Лаборатория проектирование цифровых устройств и программирования ПЛИС (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Комплект аксессуаров NI myRIO Starter Accessory Kit (опционально) Комплект аксессуаров NI myRIO Mechatronics Accessory Kit Комплект аксессуаров NI myRIO Embedded Systems Accessory Kit Лаборатория программирования встраиваемых систем Локальные вычислительные сети (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Промышленные интерфейсы и протоколы (программная версия) Академическая лицензия NI LabVIEW на неограниченное кол-во рабочих мест в пределах кафедры. Arduino Robot.
202	Помещение для проведения занятий лекционного типа	7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice	70 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук
114	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	LibreOffice Inkscape MS Visual Studio Community Edition Blender Gimp IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC MAC OS Big Sure JetBrains PyCharm Community JetBrains DataGrip	20 посадочных мест, рабочее место преподавателя, 15 моноблоков Apple iMac 21,1/Apple M1/RAM 8Гб/Apple SSD AP0256Q/GPU Apple M1/Ethernet 1000BaseT/AirPort Extreme 5 моноблоков Apple iMac 21,1/Apple M1/RAM 16Гб/Apple SSD AP0512Q/GPU Apple M1/Ethernet 1000BaseT/AirPort Extreme 1 сетевой неуправляемый коммутатор DES-1024G 1 Интерактивная панель EliteBoard LR-75UT40i7 1 Ноутбук 15.6 HP 15-ra105ur 1 МФУ Brother DCP-1612WR 1 HP Color LaserJet CP5225

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой В процессе такой работы студенты приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.

Учебный материал по дисциплине «Высокопроизводительные вычислительные системы». разделен на логически завершенные части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.

Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных

проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка к лекциям и практическим занятиям).
 Форма текущего контроля знаний – работа студента на практическом занятии, опрос. Форма промежуточных аттестаций – контрольная работа в аудитории, домашняя работа. Итоговая форма контроля знаний по модулям – контрольная работа с задачами по материалу модуля.

Методические указания по выполнению всех видов учебной работы размещены в электронной образовательной среде академии.

Методические указания и материалы по видам учебных занятий по дисциплине:

Вид учебных занятий, работ - Организация деятельности обучающегося

Лекция - Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе, если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия - Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение практических задач в инструментальных средах. Выполнение проектов. Решение расчётно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Самостоятельная работа - Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основными задачами самостоятельной работы студентов, являются: во–первых, продолжение изучения дисциплины в домашних условиях по программе, предложенной преподавателем; во–вторых, привитие студентам интереса к технической и математической литературе, инженерному делу. Изучение и изложение информации, полученной в результате изучения научной литературы и практических материалов, предполагает развитие у студентов как владения навыками устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

Основной формой контроля за самостоятельной работой студентов являются практические занятия, а также еженедельные консультации преподавателя.

Практические занятия – наиболее подходящее место для формирования умения применять полученные знания в практической деятельности.

При подготовке к практическим занятиям следует соблюдать систематичность и последовательность в работе. Необходимо сначала внимательно ознакомиться с содержанием плана практических занятий. Затем, найти в учебной литературе соответствующие разделы и прочитать их. Осваивать изучаемый материал следует по частям. После изучения какой-либо темы или ее отдельных разделов необходимо полученные знания привести в систему, связать воедино весь проработанный материал.

При подведении итогов самостоятельной работы преподавателем основное внимание должно уделяться разбору и оценке лучших работ, анализу недостатков. По предложению преподавателя студент может изложить содержание выполненной им письменной работы на практических занятиях