



Программу составил(и):

Рецензент(ы): *преподаватель, Нигматов В.А.*

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

Рабочая программа дисциплины

**Автоматизация технологического проектирования**

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	Цели освоения дисциплины: получение теоретических знаний, практических
1.2	умений и навыков в области автоматизированного проектирования технологических
1.3	процессов.
Задачи: Задачи освоения дисциплины:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ознакомление студента с основными понятиями о технологических процессах;</li> <li>• ознакомление студента с языками программирования по разработке моделей для автоматизированного проектирования технологических процессов;</li> <li>• разработка информационного обеспечения для автоматизированного проектирования технологических процессов;</li> <li>• автоматизированное проектирование и нормирование технологических процессов механокаркасного производства</li> </ul>	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Системы автоматизированного проектирования (САПР)
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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.
	<b>Раздел 1. Технологическая подготовка производства</b>					
1.1	Основные понятия и определения технологической подготовки производства /Лек/	3	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.2	Основные понятия и определения технологической подготовки производства /Ср/	3	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	<b>Раздел 2. . Разработка информационного обеспечения</b>					
2.1	Анализ структуры технологических процессов  Разработка моделей информационного обеспечения /Лек/	3	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.2	Разработка моделей информационного обеспечения /Пр/	3	14		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.3	Разработка моделей информационного обеспечения /Ср/	3	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	<b>Раздел 3. Автоматизированное проектирование и нормирование технологических процессов</b>					

3.1	Алгоритмизация задач технологического проектирования /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Алгоритмизация задач технологического проектирования /Пр/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Программные средства автоматизации проектирования /Лек/	3	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.4	решение задач с применением программных средств автоматизации проектирования /Пр/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.5	Программные средства автоматизации проектирования /Ср/	3	7		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Промежуточный контроль</b>					
4.1	Экзамен /КАЭ/	3	0,3		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Консультация /Конс/	3	1		Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Список вопросов по дисциплине

Раздел I. Методы автоматизированного проектирования дискретных технологических процессов и техника обработки таблиц решений

1. Основные задачи, проектные решения и технологические документы технологической подготовки дискретного производства.
2. Информационное обеспечение принятия технологических решений.
3. Метод адресации и его разновидности.
4. Метод синтеза технологических процессов по технологическим примитивам.
5. Автоматизированный синтез технологических процессов в пространстве состояний.
6. Синтез технологических процессов на основе ориентированных гиперграфов.
7. Представление технологических таблиц в форме таблиц решений.
8. Нормализация таблиц решений.
9. Алгоритмы поиска решений в таблицах решений.
10. Трансляция таблиц в блок-схемы алгоритмов.
11. Сжатие таблиц решений.

Раздел II. Методы и алгоритмы планирования перемещений в среде с препятствиями. Задача линейного упорядочения перемещений в среде с препятствиями.

1. Определение, основные соглашения, применение, классификация методов и алгоритмов планирования перемещений в среде с препятствиями.
2. Понятие конфигурационного пространства.
3. Методы построения конфигурационного пространства.
4. Примеры конфигурационных пространств.
5. Задача линейного упорядочения.
6. Граф видимости.
7. Диаграмма Вороного.
8. Триангуляция Делоне.
9. Метод потенциальных полей.
10. Эвристические методы.
11. Методы пространственной декомпозиции.
12. Метод вероятностной карты (PRM).
13. Быстрорастущие случайные деревья (RRT).
14. Методы синтеза рационального упорядочения.

Раздел III. Автоматизация проектирования сборочных процессов

1. Математическое описание соединений и сопряжений в изделии.
2. Понятия графсвязей.
3. Гиперсетевая модель изделия.
4. Гиперграф механических связей.
5. Математическое описание последовательности сборки и декомпозиции на сборочные единицы.
6. Необходимые и достаточные условия стягиваемости гиперграфов.

7. Задача разрезания гиперграфов.
8. Представление проектных решений сборочного передела в виде И-ИЛИ-графов.
9. Геометрическая наследственность и разрешимость при сборке сложных технических систем.
10. Геометрические тесты.
11. Игровая модель геометрической разрешимости.
12. Чистые стратегии окрашивания упорядоченных множеств.
13. Геометрическая разрешимость как задача принятия решений в условиях неопределенности.

Список заданий со свободно конструируемым ответом

Задание 1.

Запишите уравнения логической модели для схемы RS-триггера (рис. ) в двузначном алфавите.

Задание 2. Подсчитайте число логических операций, которые нужно выполнить на одном такте логического моделирования в случае переключения триггера из состояния 1 в состояние 0 при использовании метода простой итерации.

Задание 3. Выполните ранжирование схемы.

Задание 4. Подсчитайте число логических операций, которые нужно выполнить на одном такте логического моделирования при использовании метода Зейделя.

Задание 5. Описать на языке VHDL счетчик по модулю 10 на синхронных двухступенчатых JK-триггерах с запрещающими связями и промоделировать его работу. Необходимо дать описание на языке VHDL счетчика по модулю 10, построенного на JK-триггерах с запрещающими связями (см рис. ). Полученное описание должно быть использовано для анализа поведения устройства.

Задание 6. Используя средство автоматизированного проектирования DipTrace Schematic создать принципиальную электрическую схему передающего пункта (рис.)

Задание 7. Разработать печатную плату передающего пункта (рис. ) в программе DipTrace PCB Layout.

Задание 8. С помощью дистрибутива Simargl SCADA и среды QT Creator создать мнемосхему системы управления и настроить отображение параметров схемы: температуры и наполнения емкости:

Задание 9. По заданию преподавателя построить и рассчитать (алгоритм PRM) вероятностную дорожную карту в среде Maxima.

## 5.2. Темы письменных работ

Темы заданий к исследовательскому проекту по дисциплине «Автоматизация технологического проектирования».

Формой осуществления и развития науки является научное исследование, т. е. изучение с помощью научных методов явлений и процессов, анализа влияния на них различных факторов, а также, изучение взаимодействия между явлениями, с целью получения убедительно доказанных и полезных для науки и практики решений с максимальным эффектом.

Цель научного исследования – определение конкретного объекта и всестороннее, достоверное изучение его структуры, характеристик, связей на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение полезных для деятельности человека результатов, внедрение в производство с дальнейшим эффектом.

Основой разработки каждого научного исследования является методология, т. е. совокупность методов, способов, приемов и их определенная последовательность, принятая при разработке научного исследования. В конечном счете, методология – это схема, план решения поставленной научно-исследовательской задачи.

Процесс научно - исследовательской работы состоит из следующих основных этапов:

1. Выбор темы и обоснование ее актуальности.
2. Составление библиографии, ознакомление с законодательными актами, нормативными документами и другими источниками, относящимися к теме проекта (работы).
3. Разработка алгоритма исследования, формирование требований к исходным данным, выбор методов и инструментальных средств анализа.
4. Сбор фактического материала по теме исследования.
5. Обработка и анализ полученной информации с применением современных методов анализа, математико-статистических методов и методов моделирования.
6. Формулировка выводов и выработка рекомендаций.
7. Оформление работы (проекта) в соответствии с установленными требованиями.

При выборе темы работы (проекта) полезно также принять во внимание следующие факторы:

- личный научный и практический интерес обучающегося;
- возможность продолжения исследований, проведенных в процессе выполнения научно-исследовательской работы (проекта) по другим дисциплинам и иным научным работам;
- наличие оригинальных творческих идей;
- опыт публичных выступлений, докладов, участия в конференциях, семинарах;
- научную направленность кафедр и т.д.

Задание на внеаудиторное исследование

1. Особенности технологической подготовки дискретного производства.
2. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов.
3. Техника обработки таблиц решений.
4. Метод синтеза технологических процессов по технологическим примитивам.
5. Задача планирование перемещений.
6. Алгоритмы планирования перемещений.
7. Моделирование механических связей при сборке изделия.

8. Гиперсетевая модель изделия.
9. Гиперграф механических связей.
10. Моделирование геометрической разрешимости при сборке изделий.
11. Математическое описание последовательности сборки и декомпозиции на сборочные единицы.
12. Представление проектных решений сборочного передела в виде И-ИЛИ-графов.
13. Технологии автоматизированного проектирования программного обеспечения
14. Технологии автоматизированного проектирования печатных плат
15. Технологии автоматизированного проектирования программно-аппаратных комплексов

### 5.3. Фонд оценочных средств

Список тестовых заданий по дисциплине

1 Технологическая подготовка производства электронно-вычислительной аппаратуры связана:

- 1) с разработкой наиболее экономичного для данных производственных условий варианта перехода от описания конструкции в виде математической модели к готовому изделию;
- 2) с решением задачи обеспечения технологичности конструкции изделия;
- 3) с проектированием оптимальных технологических процессов изготовления специальной технологической оснастки (фотошаблонов БИС, печатных плат, приспособлений для сверления отверстий в печатных платах и т. п.);
- 4) с разработкой технологической документации операционных технологических карт;
- 5) с разработкой схем принципиальных электрических;
- 6) с разработкой функциональных схем ЭВА.

2 Проектирование технологических процессов производства радио-электронной и электронно-вычислительной аппаратуры включает в себя:

- 1) разработку принципиальной схемы технологического процесса;
- 2) проектирование технологического маршрута обработки изделия;
- 3) проектирование технологического маршрута технологических операций и переходов;
- 4) получение управляющих программ для станков с ЧПУ.
- 5) синтез и верификацию принципиальных схем ЭВА и РЭА;
- 6) разработку контролирующих и диагностирующих тестов.

3 Укажите исходные данные для проектирования технологического процесса.

- 1) Варианты конструкторской документации.
- 2) Конструкторская документация в виде рабочих чертежей изделия.
- 3) Допустимые варианты технологической оснастки.
- 4) Фотоальбомы изделия.
- 5) Нормативная и справочная документация.
- 6) Плановые задания на объем выпуска изделия.

4 Укажите основные направления перспективного развития математических методов решения прикладных задач конструирования радиоэлектронных средств.

- 1) Решение задач векторной оптимизации.
- 2) Изучение корреляционных связей между разными показателями качества.
- 3) Разработка адекватных исследуемому объекту математических моделей и имитационное моделирование с помощью цифровых и аналоговых ЭВМ
- 4) Разработка решающих правил в теории распознавания образов для формирования целевых функций при конструировании РЭС.
- 5) Развитие систем автоматизированного проектирования в направлении охвата конструкторских задач.

5 На каких принципах строится элементная база радиоэлектронных систем?

- 1) Принцип взаимозаменяемости.
- 2) Принцип минимизации.
- 3) Интегральный принцип.
- 4) Принцип бинарности.

6 Какой метод из перечисленных ниже обеспечивает репрограммируемость ПЛИС?

1. нанесение дополнительного слоя металлизации;
2. создание "теневой" памяти;
3. расплавление проводников и изолирующих перемычек;
4. переключение с помощью МОП-транзисторов с плавающим затвором.

Выберите соответствующие ответы

- 1) Неправильно
- 2) Правильно
- 3) Правильно
- 4) Правильно

- 2)
1. Неправильно
  2. Правильно
  3. Неправильно
  4. Правильно
- 3)
1. Неправильно
  2. Неправильно
  3. Неправильно
  4. Правильно
- 6 Почему в программах анализа на макроуровне при моделировании во временной области решение систем дифференциальных уравнений, как правило, выполняют с переменным шагом?
1. потому что оптимальная величина шага зависит от характера изменения фазовых переменных, а этот характер существенно непостоянный;
  2. чтобы избежать накопления погрешностей интегрирования;
  3. для ограничения локальной погрешности интегрирования;
  4. для адаптации к особенностям конкретной системы дифференциальных уравнений;
  5. чтобы обеспечить устойчивость вычислительного процесса.
- Выберите соответствующие ответы
- 1)
1. Правильно
  2. Ответ неточный, поскольку контролируется лишь локальная погрешность
  3. Правильно, если применяются А-устойчивые методы численного интегрирования
  4. Неправильно
  5. Правильно, если применяются методы, не являющиеся А-устойчивыми
- 2)
1. Правильно
  2. Ответ неточный, поскольку контролируется лишь локальная погрешность
  3. Правильно, если применяются А-устойчивые методы численного интегрирования
  4. Ответ неточный, поскольку контролируется лишь локальная погрешность
  5. Неправильно, если применяются методы, не являющиеся А-устойчивыми
- 3)
1. Неправильно
  2. Ответ неточный, поскольку контролируется лишь локальная погрешность
  3. Правильно, если применяются А-устойчивые методы численного интегрирования
  4. Правильно
  5. Правильно, если применяются методы, не являющиеся А-устойчивыми
- 7 Почему в программах анализа на макроуровне для моделирования процессов во временной области преимущественно используют неявные методы интегрирования систем дифференциальных уравнений?
1. потому что в большинстве случаев система дифференциальных уравнений представлена в неявной форме (т.е. не может быть получена в форме Коши);
  2. потому что неявные методы более точные;
  3. потому что неявные методы более экономичные (время решения меньше);
  4. потому что неявные методы более устойчивые.
- Выберите соответствующие ответы
- 1)
1. Неправильно
  2. Неправильно Комментарий к правильным ответам - см. анализ во временной области
  3. Правильно
  4. Неправильно
- 2)
5. Неправильно
  6. Неправильно Комментарий к правильным ответам - см. анализ во временной области
  7. Ответ неточный, поскольку при использовании явных методов время решения может быть меньше, если модель хорошо обусловлена
  8. Правильно
- 3)
1. Ответ неточный, поскольку при использовании явных методов время решения может быть меньше, если модель хорошо обусловлена
  2. Неправильно Комментарий к правильным ответам - см. анализ во временной области
  3. Правильно
  4. Неправильно
- 8 Какие методы решения систем линейных алгебраических уравнений преимущественно используют в программах анализа

на макроуровне?

1. метод Гаусса;
2. метод простой итерации;
3. метод Зейделя;
4. метод прогонки;
5. метод Эйлера;
6. градиентные методы.

Выберите соответствующие ответы

1)

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

2)

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

3)

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

9 Каким образом в программах анализа на макроуровне обеспечивают сходимость решения систем алгебраических уравнений?

1. применением метода Ньютона;
2. с помощью расчета собственных значений матрицы коэффициентов и пренебрежения элементами, приводящими к плохой обусловленности;
3. применением метода продолжения решения по параметру;
4. выбором начального приближения, близкого к корню системы;
5. применением метода разреженных матриц.

Выберите соответствующие ответы

1)

1. Неправильно
2. Неправильно
3. Правильно
4. Ответ неточный, поскольку корень неизвестен
5. Неправильно При неправильных ответах см - см. метод продолжения решения по параметру

2)

1. Неправильно
2. Правильно
3. Правильно
4. Ответ неточный, поскольку корень неизвестен
5. Неправильно

3)

1. Правильно
2. Неправильно
3. Правильно
4. Неправильно
5. Неправильно При неправильных ответах см - см. метод продолжения решения по параметру

10 Сформируйте матрицу Якоби по узловому методу для эквивалентной схемы рис.

Эквивалентная схема

1)

a            b            d            e

a

b

d

e

2)

11 Сформируйте матрицу контуров и сечений для эквивалентной схемы рис. 1 (ветвями дерева рекомендуется выбрать емкостные ветви).

Рис. 1. Эквивалентная схема

1)  
Хорды C1 C2 C3 C4  
R1  
R2  
R3  
R4  
R5  
R6  
J  
2)

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа на теоретический вопрос. Задание с выбором варианта ответа (ОВ, в задании данного типа предлагается несколько вариантов ответа, среди которых 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	Целищев Е.С., Котлова А.В.	Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП: Учебное пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2019, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=346062">http://znanium.com/catalog/document?id=346062</a>
Л1.2	Ездаков А. Л.	Экспертные системы САПР: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2022, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399429">https://znanium.com/catalog/document?id=399429</a>
Л1.3	Семеновых В.И., Перминов А.А.	Проектирование автоматизированных систем: Учебное пособие	Вологда: Инфра-Инженерия, 2022, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=417415">https://znanium.com/catalog/document?id=417415</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Безденежных В. М., Дадалко В. А., Синявский Н. Г.	Проектирование систем управления рисками организации: Учебник	Москва: КноРус, 2019, URL: <a href="https://book.ru/book/930212">https://book.ru/book/930212</a>
Л2.2	Ляндау Ю. В.	Бизнес-архитектор: проектирование систем управления. Часть 1: Монография	Москва: Русайнс, 2020, URL: <a href="https://book.ru/book/935194">https://book.ru/book/935194</a>
Л2.3	Ляндау Ю.В.	Бизнес-архитектор: проектирование систем управления. Часть 1. Проектирование систем управления: Монография	Москва: Русайнс, 2015, URL: <a href="https://www.book.ru/book/919322">https://www.book.ru/book/919322</a>
Л2.4	Блюмин А.М.	Проектирование систем интеллектуального обслуживания: Учебник	Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020, URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=371144">http://znanium.com/catalog/document?id=371144</a>

#### 6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

Э1	Интернет университет информационных технологий ИНТУИТ. - Режим доступа: <a href="https://www.intuit.ru/studies/courses%20">https://www.intuit.ru/studies/courses%20</a>
Э2	Электронная библиотечная система znanium. - Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
Э3	электронные ресурсы Академии ИМСИТ. - Режим доступа: <a href="http://eios.imsit.ru/">http://eios.imsit.ru/</a>
Э4	Электронная библиотечная система iBooks. - Режим доступа: <a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
Э5	Электронная библиотечная система Book.ru. - Режим доступа: <a href="https://book.ru/">https://book.ru/</a>

##### 6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

6.3.1.1	LibreCAD САПР для 2-мерного черчения и проектирования LibreCAD Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
---------	--

6.3.1.2	MS Project Pro 2016 Microsoft Project профессиональный 2016 Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021
6.3.1.3	MS SQL Server 2019 СУБД Microsoft SQL Server 2019 Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021
6.3.1.4	MS Visio Pro 2016 Интегрированная среда разработки Microsoft Visio профессиональный 2016 Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021
6.3.1.5	Diptrace Программное обеспечение EDA/CAD для создания принципиальных схем и печатных плат Лицензия для образовательной организации. Лицензионное соглашение с окончательным пользователем ООО «Новарм»
<b>6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	Консультант Плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
6.3.2.2	Global CIO Официальный портал ИТ-директоров <a href="http://www.globalcio.ru">http://www.globalcio.ru</a>
6.3.2.3	ARIS BPM Community <a href="https://www.ariscommunity.com">https://www.ariscommunity.com</a>
6.3.2.4	ABOUT THE UNIFIED MODELING LANGUAGE SPECIFICATION <a href="https://www.omg.org/spec/UML">https://www.omg.org/spec/UML</a>
6.3.2.5	Кодекс – Профессиональные справочные системы <a href="https://kodeks.ru">https://kodeks.ru</a>

### 7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Ауд	Наименование	ПО	Оснащение
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
120	Лаборатория «Программная инженерия и разработка программного обеспечения. Полигон киберспорт». Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых	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	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 1 Интерактивная панель EliteBoard LR-75UT40i7

	работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Кабинет информатики, технологий и методов программирования.	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»	
118	Кафедра математики и вычислительной техники. Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	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	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
208	Лаборатория Электротехники, электроники и схмотехники. Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 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 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Diptrace Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL NI LabVIEW Full	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 1Тб/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 схмотехники (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.
206	Помещение для проведения занятий лекционного типа	7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice	56 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
114а	Кабинет информатики. 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 Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2010 Ramus Educational Micro-Cap Evaluation	16 посадочных мест, рабочее место преподавателя 16 компьютеров GA-870A-USB3/AMD-Phenom(tm)-II-X4-945/DDR3-1333-4Гб/SSD Flexis 120Gb/WD5000AAKX/Radeon HD-5800/Realtek PCIe GBE 16 мониторов AOC e2243Fw 21,5” 16 комплектов клавиатура+мышь 1 Коммутатор LincSys SR224G 1 Проектор ViewSonic PJD5232 1 Проекционный экран Luma 1 Шкаф телекоммуникационный 1 ИБП SMART UPS 2000 3 Коммутатор Cisco Catalyst 2960 1 Концентратор AlterPath 16 port 4 Маршрутизатор Cisco-2800 2 Маршрутизатор Cisco-2811 6 Модуль 2-port 2 Панель коммутационная 12 Шнур V.35 Cable Витая пара, Коннектор RJ-45 2 Инструмент для зачистки кабеля UTP 1 Протяжка кабельная, d=3,5 мм 10 м 1 Тестер МЕГЕОН 40060/Шт. 5 Инструмент для обжима витой пары 5 Тестер кабельный 3 Инструмент для заделки кабеля витая пара тип Krone с крючками 3 Р телефон GrandStream GXP1610 2 Комплект для монтажа СКС (патч-панель 1U kat.5e UTP 24 порта-1 шт., инструмент обжимной для RJ-45 1 шт., инструмент для зачистки кабеля 1 шт., инструмент для разделки контактов - 1 шт., LAN тестер 1 шт.) 2 Роутер Wi-Fi роутер Keenetic 1 Сервер GA-870A-USB3/AMD-Phenom(tm)-II-X4-945/DDR3-1333-4Гб/SSD Flexis 120Gb/WD5000AAKX/Radeon HD-5800/Realtek PCIe GBE
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	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.

	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	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 металлокаркасе 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
--	--	---

### 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

Самостоятельная работа студентов в ходе семестра является важной составной частью учебного процесса и необходима для закрепления и углубления знаний, полученных в период сессии на лекциях, практических и интерактивных занятиях, а также для индивидуального изучения дисциплины «Высокопроизводительные вычислительные системы» в соответствии с программой и рекомендованной литературой.

Самостоятельная работа выполняется в виде подготовки домашнего задания или сообщения по отдельным вопросам, написание и защита научно-исследовательского проекта.

Контроль качества выполнения самостоятельной (домашней) работы может осуществляться с помощью устного опроса на лекциях или практических занятиях, обсуждения подготовленных научно-исследовательских проектов, проведения тестирования.

Устные формы контроля помогут оценить владение студентами жанрами научной речи (дискуссия, диспут, сообщение, доклад и др.), в которых раскрывается умение студентов передать нужную информацию, грамотно использовать языковые средства, а также ораторские приемы для контакта с аудиторией.

Письменные работы позволяют оценить владение источниками, научным стилем изложения, для которого характерны: логичность, точность терминологии, обобщенность и отвлеченность, насыщенность фактической информацией.

Вид работы: Самостоятельное изучение разделов, Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)

Вид контроля: Контрольный опрос (устный, письменный). Контрольная аудиторная (домашняя) работа. Индивидуальное собеседование. Зачёт

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Высокопроизводительные вычислительные системы».

Работа предполагает использование приобретённых на практических занятиях навыков работы в системе MS Visual Studio 2010 или младше при разработке параллельных приложений на платформе .NET версии не ниже 4.0. Последнее обстоятельство продиктовано необходимостью использования библиотеки TPL. Выбор варианта задания может быть сделан из предложенного ниже списка: