

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ВМ и ПИТ
 **Леденева Т.М.**
20.03.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03.03.05 Планирование и оптимизация вычислительных процессов

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

01.03.02 Прикладная математика и информатика

2. Профиль подготовки/специализация:

Прикладная математика и компьютерные технологии

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Вычислительной математики и прикладных информационных технологий

6. Составители программы: Медведева Ольга Александровна, к.ф.-м.н., доц., доцент кафедры ВМиПИТ

7. Рекомендована:

научно-методическим советом факультета ПММ протокол № 6 от 17.03.2025

8. Учебный год: 2028-2029

Семестр(ы): 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Планирование и оптимизация вычислительных процессов» – ознакомить обучающихся с подходами к планированию и оптимизации вычислительных процессов на основе оптимизационных и имитационных моделей, принципов параллельной и распределенной обработки данных.

Задачи учебной дисциплины – изучение алгоритмов планирования операций как основы планирования вычислений; анализ процессов планирования и оптимизации вычислительных процессов и выбор соответствующих методов с учетом специфики данных процессов в вычислительной системе; формирование навыков использования методов параллельной и распределенной обработки данных, методов принятия решений о пригодности архитектуры для оптимизации вычислительного процесса.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная) блока Б1, к которой относится дисциплина; требования к входным знаниям, умениям и навыкам; дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей))

Дисциплина «Планирование и оптимизация вычислительных процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 программы бакалавриата (элективная дисциплина (модуль)) и изучается в 8 семестре. Изучение данного курса базируется на знании студентами материала дисциплин «Алгебра», «Математический анализ», «Численные методы», «Информатика и программирование», изучаемых в рамках программы подготовки бакалавра.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Способен создавать, реализовывать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники	ПК-4.1	Демонстрирует навыки работы с инструментальными средствами; навыки моделирования предметной области, прикладных и информационных процессов; навыки разработки технологической документации; использования функциональных и технологических стандартов пакетов прикладных программ; навыки практической работы с предусмотренным курсом программным обеспечением	Знать: основные модели вычислительных процессов, способы их создания, взаимодействия, исследования и применения при планировании различных процессов Уметь: применять полученные знания при планировании, разработке и оптимизации программного обеспечения с применением разных схем взаимодействия вычислительных процессов Владеть: навыками моделирования и оптимизации вычислительных процессов различной сложности с использованием известных пакетов прикладных программ
		ПК-4.2	Проводит анализ предметной области, выявляет информационные потребности и разрабатывает требования к пакетам прикладных программ; проводит сравнительный анализ и выбор ИКТ для решения прикладных задач	Знать: современные инструментальные средства и технологии проектирования и оптимизации разных схем взаимодействия вычислительных процессов Уметь: проводить сравнительный анализ и выбор подходящей системы для разработки и оптимизации вычислительных процессов различной сложности Владеть: навыками разработки стратегий планирования вычислительных процессов и распределения ресурсов с использованием современных инструментальных средств и технологии проектирования

			и создания программ; разрабатывает концептуальную модель прикладной области, выбирает инструментальные средства и технологии проектирования прикладных моделей и программ; проводит формализацию и реализацию решения прикладных задач	
		ПК-4.3	Адаптирует и настраивает программное обеспечение под потребности предприятия; применяет на практике основные методы проектирования и создания объекта, способы формализации цели и методы ее достижения; анализирует, обобщает и воспринимает информацию, ставит цель и формулирует задачи по её достижению	Знать: основные методы проектирования вычислительных процессов, способы их оптимизации и методы синхронизации взаимодействующих вычислительных процессов Уметь: применять на практике современные подходы к планированию, разработке и оптимизации распределенных вычислений, анализировать и обобщать полученные результаты Владеть: навыками разработки стратегий планирования вычислительных процессов и распределения ресурсов, адаптировать и настраивать работу вычислительных процессов с учётом разработанной стратегии
ПК-5	Способен использовать современные методы разработки и реализации алгоритмов машинного обучения на базе современных языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	ПК-5.2	Взаимодействует с заинтересованными лицами в области анализа данных и информационных объектов	Знать: современные подходы к планированию распределенных вычислений различной сложности с использованием современных языков программирования Уметь: взаимодействовать с заинтересованными лицами при решении задач планирования, разработки и оптимизации распределенных вычислений Владеть: навыками разработки и реализации алгоритмов машинного обучения при планировании вычислительных процессов и распределения ресурсов

ПК-6	Способен проводить обработку и анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры	ПК-6.3	Проводит аналитическое исследование в соответствии с согласованными требованиями	Знать: основные модели вычислительных процессов, способы их модификации и методы их аналитического исследования. Уметь: применять полученные знания в области планирования распределенных вычислений для обработки и анализа больших данных Владеть: навыками аналитического исследования и обработки данных с применением разных схем взаимодействия вычислительных процессов
ПК-7	Способен применять методы вычислительной математики, компьютерного моделирования и оптимизации для организации вычислительных процессов	ПК-7.2	Анализирует альтернативные варианты организации (или архитектурных решений) вычислительного процесса на основе методов структурного моделирования	Знать: основные математические модели, способы взаимодействия, численные методы и алгоритмы вычислительных процессов, способы их применения при планировании различных процессов Уметь: применять полученные знания при планировании, разработке и оптимизации программного обеспечения, а также анализировать альтернативные варианты организации вычислительного процесса с применением разных схем взаимодействия вычислительных процессов Владеть: навыками планирования, разработки и оптимизации вычислительных процессов различной сложности на основе оптимизационных и имитационных моделей

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах (в соответствии с учебным планом) – 3/108.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачёт

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			...	7 семестр
Контактная работа		48		48
в том числе:	лекции	16		16
	практические	16		16
	лабораторные	16		16
	курсовая работа	0		0
Самостоятельная работа		60		60
Промежуточная аттестация (для экзамена)		0		0
Итого:		108		108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
-----	---------------------------------	-------------------------------	--

1. Лекции			
1.1	Вычислительные процессы и обмен данными	Модель обмена сообщениями. Модель общей памяти. Способы обеспечения согласованности памяти.	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
1.2	Классификация задач и типы алгоритмов планирования	Алгоритмы балансировки нагрузки. Механизм торгов или предложения цены (bidding). Вероятностные алгоритмы. Миграция процессов и работ. Связное планирование. Бэкфилинг.	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
1.3	Модели составления расписаний	Принципы построения расписания. Одностадийные системы с одним прибором. Одностадийные системы с идентичными приборами. Одностадийные системы с различными приборами. Системы конвейерного типа. Алгоритм Джонсона построения оптимального расписания. Алгоритм динамического программирования для задачи о двух конвейерах	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
1.4	Планирование на основе масштабируемой модели вычислений	Принципы масштабирования. Общая схема масштабирования. Метод критических работ. Минимизация стоимости завершения обработки. Разрешение коллизий	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
1.5	Элементы сетевого планирования	Понятие сетевого графика и правила его построения. Временные параметры сетевых графиков. Алгоритм поиска критического пути.	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
1.6	Потоковый граф программы. Методы анализа	Анализ свойств программ на размеченных графах. Метод исчерпывающего анализа. Метод инкрементального анализа. Понятие M-сетей.	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
2. Практические занятия			
2.1	Вычислительные процессы и обмен данными	Модель обмена сообщениями. Модель общей памяти. Способы обеспечения согласованности памяти.	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
2.2	Классификация задач и типы алгоритмов планирования	Алгоритмы балансировки нагрузки. Механизм торгов или предложения цены (bidding). Вероятностные алгоритмы. Миграция процессов и работ. Связное планирование. Бэкфилинг.	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
2.3	Модели составления расписаний	Принципы построения расписания. Одностадийные системы с одним прибором. Одностадийные системы с идентичными приборами. Одностадийные системы с различными приборами. Системы конвейерного типа. Алгоритм Джонсона построения оптимального расписания. Алгоритм динамического программирования для задачи о двух конвейерах	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
2.4	Планирование на основе масштабируемой	Принципы масштабирования. Общая схема масштабирования. Метод критических работ. Минимизация стоимости завершения обработки.	Планирование и оптимизация вычислительных процессов

	модели вычислений	Разрешение коллизий	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
2.5	Элементы сетевого планирования	Понятие сетевого графика и правила его построения. Временные параметры сетевых графиков. Алгоритм поиска критического пути.	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
2.6	Потоковый граф программы. Методы анализа	Анализ свойств программ на размеченных графах. Метод исчерпывающего анализа. Метод инкрементального анализа. Понятие М-сетей.	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
3. Лабораторные занятия			
3.1	Вычислительные процессы и обмен данными	Модель обмена сообщениями. Модель общей памяти. Способы обеспечения согласованности памяти.	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
3.2	Классификация задач и типы алгоритмов планирования	Алгоритмы балансировки нагрузки. Механизм торгов или предложения цены (bidding). Вероятностные алгоритмы. Миграция процессов и работ. Связное планирование. Бэкфилинг.	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
3.3	Модели составления расписаний	Принципы построения расписания. Одностадийные системы с одним прибором. Одностадийные системы с идентичными приборами. Одностадийные системы с различными приборами. Системы конвейерного типа. Алгоритм Джонсона построения оптимального расписания. Алгоритм динамического программирования для задачи о двух конвейерах	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
3.4	Планирование на основе масштабируемой модели вычислений	Принципы масштабирования. Общая схема масштабирования. Метод критических работ. Минимизация стоимости завершения обработки. Разрешение коллизий	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
3.5	Элементы сетевого планирования	Понятие сетевого графика и правила его построения. Временные параметры сетевых графиков. Алгоритм поиска критического пути.	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562
3.6	Потоковый граф программы. Методы анализа	Анализ свойств программ на размеченных графах. Метод исчерпывающего анализа. Метод инкрементального анализа. Понятие М-сетей.	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Вычислительные процессы и обмен данными	2	2	2	10	16

2	Классификация задач и типы алгоритмов планирования	2	2	2	10	16
3	Модели составления расписаний	4	4	4	10	22
4	Планирование на основе масштабируемой модели вычислений	2	2	2	10	16
5	Элементы сетевого планирования	4	4	4	10	22
6	Потоковый граф программы. Методы анализа	2	2	2	10	16
Итого:		16	16	16	60	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др.)

Количество часов, отведенных для лекционного курса, не позволяет реализовать в лекциях всей учебной программы. Исходя из этого, каждый лектор создает свою тематику лекций, которую в устной или письменной форме представляет студентам при первой встрече. Важно студенту понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

Работая с литературой по теме занятий, делайте выписки текста, содержащего характеристику или комментарии уже знакомого Вам источника. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками. Прежде чем приступить к освоению научной литературы, рекомендуется чтение учебников и учебных пособий.

При подготовке к дифференцированному зачёту следует в полной мере использовать лекционный материал и академический курс учебника, рекомендованного преподавателем.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Засов, В. А. Организация вычислительных процессов в параллельных системах : учебное пособие : в 2 частях / В. А. Засов. — Самара : СамГУПС, 2023 — Часть 1 : Мультипроцессорные системы — 2023. — 115 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/379307
2	Веремчук, Н. С. Элементы теории принятия решений : учебно-методическое пособие / Н. С. Веремчук. — Омск : СиБАДИ, 2021. — 54 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/179224
3	Егоров, Д. Л. Теория вычислительных процессов и структур : учебное пособие / Д. Л. Егоров. — Казань : КНИТУ, 2018. — 92 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/138432
4	Топорков В. В. Модели распределенных вычислений / В. В. Топорков. — Москва : Физматлит, 2011. — 320 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2339

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Голубенко, Д. Алгоритмы и модели вычисления : руководство / Д. Голубенко, А. Крошин, Э. Горбунов. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 240 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/140582
6	Косяков М.С. Введение в распределенные вычисления / М. С. Косяков. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2014. — 155 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70827
7	Алексеев В. Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений : учебник для студ. вузов / В. Е. Алексеев, В. А. Таланов. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. — 318 с.
8	Барский А. Б. Параллельные информационные технологии : учеб. пособие / А. Б. Барский. — Москва : Интернет-Университет Информационных технологий : Бином. Лаборатория знаний, 2007. — 502 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
9	www.lib.vsu.ru — Зональная научная библиотека ВГУ
10	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

Самостоятельная работа обучающегося должна включать подготовку к практическим занятиям, выполнение лабораторных заданий, содержание которых приведено в п.20, и подготовку к промежуточной аттестации. Для этого рекомендуется освоить теоретический материал, соответствующих тем, по конспектам лекций и презентационному материалу, размещенному на ЭО ресурсах, литературу из представленного ниже перечня, материалы с тематических ресурсов сети Интернет.

№ п/п	Источник
1	Ишакова Е.Н. Теория вычислительных процессов: учебное пособие / Е.Н. Ишакова. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. – 160 с.
2	Воеводин В. В. Параллельные вычисления : учеб. пособие для студентов вузов / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2002. — 599 с.
3	Планирование и оптимизация вычислительных процессов https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение): *(При реализации дисциплины могут проводиться различные типы лекций (вводная, обзорная и т.д.), семинарские занятия (проблемные, дискуссионные и т.д.), применяться дистанционные образовательные технологии в части освоения лекционного материала, проведения текущей аттестации, самостоятельной работы по дисциплине или отдельным ее разделам и т.д. При применении ЭО и ДОТ необходимо в п.15 в) указать используемые ресурсы (см. пример выше)*

При реализации учебной дисциплины используются информационные электронно-образовательные ресурсы www.lib.vsu.ru и <https://e.lanbook.com>, «Планирование и оптимизация вычислительных процессов» <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31562>.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения лекций, практических занятий, организации самостоятельной работы, проведения текущих аттестаций: специализированная мебель, доска маркерная или меловая, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), допускается использование переносного оборудования. ОС Windows 10, интернет-браузер (Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами (LibreOffice), Visual Studio Code.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Вычислительные процессы и обмен данными	ПК-4	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Тестовые задания
2	Классификация задач и типы алгоритмов планирования	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	ПК-4.1, ПК-5.2, ПК-6.3, ПК-7.2	Тестовые задания

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
3	Модели составления расписаний	ПК-4, ПК-5	ПК-4.2, ПК-5.2	Тестовые задания, лабораторные работы
4	Планирование на основе масштабируемой модели вычислений	ПК-4, ПК-6, ПК-7	ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-6.3, ПК-7.2	Тестовые задания
5	Элементы сетевого планирования	ПК-5, ПК-7	ПК-5.2, ПК-7.2	Тестовые задания
6	Потоковый граф программы. Методы анализа	ПК-4, ПК-6	ПК-4.2, ПК-6.3	Тестовые задания
Промежуточная аттестация форма контроля – дифференцированный зачёт				<i>Перечень вопросов</i>

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Лабораторные работы

Тестовые задания

Лабораторная работа № 1.

Реализовать программно алгоритм построения оптимального расписания для системы конвейерного типа, с числом приборов, равным 2.

Лабораторная работа № 2.

Реализовать программно алгоритм построения оптимального расписания для системы конвейерного типа, с числом приборов, равным 3. Предусмотреть возможность предварительной проверки исходных данных на возможность применения алгоритма Джонсона.

Тестовые задания.

Вопросы с вариантами ответов

Критерий оценивания	Шкала оценок
Верный ответ	1 балл
Неверный ответ	0 баллов

1. Как называется графическое представление одного из возможных расписаний рассматриваемой задачи?

- а) диаграмма Ганта
- б) матрица расписания
- в) таблица простоев

2. Директивный срок – это

- а) длительность обслуживания требования
- б) момент времени, к которому желательно завершить обслуживание требования
- в) момент времени, начиная с которого требование может быть поставлено на обслуживание

3. Расписание, содержащее требование, завершающееся после своего предельного момента, является

- а) неоптимальным

- б) недопустимым
- в) с прерываниями

4. Если прерывания в процессе выполнения требований запрещены, то в любом допустимом расписании

- а) требование может переходить с одной машины на другую без временных задержек при переходе
- б) требование должно целиком выполняться на одной машине в одном интервале времени
- в) время завершения выполнения требования не должно превышать его директивный срок

5. Какие условия выполняются для задачи построения расписания с задержками перехода между машинами?

- а) если работы, связанные отношением предшествования, выполняются на одной машине, то величина задержки между ними не существенна
- б) если работы, связанные отношением предшествования, выполняются на одной машине, то в расписании необходимо учесть задержку на переналадку машины
- в) если работы, связанные отношением предшествования, выполняются на разных машинах, то в расписании необходимо учесть время задержки на переход от одной машины к другой
- г) если работы, связанные отношением предшествования, выполняются на разных машинах, то время задержки на переход от одной машины к другой считается несущественным

6. Пусть имеется 5 требований и один прибор. Длительности выполнения требований равны 5, 1, 3, 7, 2. Директивные сроки D_i равны 10, 10, 15, 20, 20 соответственно. Известно, что можно построить расписание, в котором все требования укладываются в директивные сроки. Найти расписание, при котором все требования укладываются в директивные сроки и среднее время их

завершения $F = \sum_{i=1}^5 f_i(\sigma)$ (где f_i - время завершения требования i в расписании σ) минимально.

- а) 12534
- б) 25134
- в) 23145

7. Какие критерии не используются при оценке расписаний?

- а) минимизация среднего времени окончания работ
- б) минимизация длины расписания
- в) минимизация числа требований в расписании

8. Выберите верные утверждения

- а) задержка в назначении требований может приводить к улучшению расписаний в условиях не идентичности процессоров
- б) возможность прерывания не улучшит длину расписания при идентичных процессорах
- в) если требования поступают в систему неодновременно, то возможность прерываний может улучшить расписание только в случае, когда прерывания происходят только в моменты поступления новых требований

9. Для каких из перечисленных случаев определения расписания минимальной длины без прерываний известны полиномиальные алгоритмы:

- а) когда в системе имеются только два идентичных процессора
- б) когда времена выполнения требований произвольные
- в) когда времена выполнения требований не превышают заданной величины
- г) когда в системе два или более процессора

10. Какой из алгоритмов планирования подразумевает равномерную загрузку всех процессорных узлов, когда каждый из них выполняет свою часть программы примерно за одинаковое время

- а) алгоритм балансировки нагрузки
- б) алгоритм торгов или предложения цены
- в) алгоритм связанного планирования

11. Какой из алгоритмов планирования подразумевает, что узлы обмениваются информацией о том, какие из них и чем загружены, а какие могли бы выполнить работы. Все узлы могут как предлагать работу, так и предоставлять доступный ресурс.

- а) алгоритм балансировки нагрузки
- б) алгоритм торгов или предложения цены
- в) алгоритм связанного планирования

12. Какой из алгоритмов планирования подразумевает, что операции, относящиеся к одной работе, выполняются параллельно или разделяют во времени одно и то же подмножество процессоров

- а) алгоритм балансировки нагрузки
- б) алгоритм торгов или предложения цены
- в) алгоритм связанного планирования

13. Что собой представляет М-сеть программы:

- а) это граф специального вида, содержащий множество меток для входных и выходных позиций вершин графа
- б) это информационно-логический граф программы

14. Каким требованиям удовлетворяет сетевая модель?

- а) исходное событие (вершина), то есть не имеющее предшествующих событий, только одно
- б) возможно наличие замкнутых контуров и петель
- в) нет работ (дуг), у которых одновременно совпадают номер начального события (вершины) и номер завершающего события
- г) завершающее событие (вершина), то есть не имеющее последующих событий, только одно

15. Чем D-дерево отличается от DJ-дерева?

- а) дополнительными дугами, которые вводятся между вершинами, непосредственно не доминирующими друг друга
- б) отсутствием дуг, образующих циклы
- в) дополнительными дугами, которые вводятся между вершинами, непосредственно не смежными друг с другом

16. Сетевой график не должен содержать:

- а) событий, из которых не выходит ни одна работа (кроме завершающего события)
- б) событий, которым не предшествует хотя бы одна работа (кроме исходного события)
- в) замкнутые контуры и петли
- г) событий, не связанных между собой дугой

17. Разность между поздним и ранним сроками завершения события, это

- а) предельный (поздний) срок свершения события
- б) резерв времени события
- в) ожидаемый (ранний) срок свершения события

18. Продолжительность максимального пути, предшествующего заданному событию, это

- а) предельный (поздний) срок свершения события
- б) резерв времени события
- в) ожидаемый (ранний) срок свершения события

19. В каких случаях для построения сетевого графика требуется введение фиктивных работ?

- а) если работы b1 и b2 выходят из одного события и их выполнение необходимо для свершения одного и того же события
- б) если для начала работы b4 необходимо выполнение работ b1 и b2, а для начала работы b3 выполнение работы b2
- в) если результат работ b1 и b2 необходим для выполнения работы b3

20. В каких случаях для построения сетевого графика НЕ требуется введение фиктивных работ?

- а) если результат работы b1 необходим для выполнения работ b2 и b3

- б) если работы b1 и b2 выходят из одного события и их выполнение необходимо для свершения одного и того же события
 в) если результат работ b1 и b2 необходим для выполнения работы b3

Вопросы с кратким текстовым ответом

Критерий оценивания	Шкала оценок
Должен быть сформулирован ответ из указанных вариантов (один или несколько) или аналогичные по сути ответы с альтернативными терминами и определениями	2 балла
Неверный ответ	0 баллов

- Какие сроки в расписании НЕ могут нарушаться?
- Каким является расписание, содержащее требование, завершающееся после своего предельного момента?
- Как называется система, в которой каждое требование должно последовательно пройти обслуживание на каждом из приборов, причём порядок обслуживания для любого требования одинаков?
- Пусть имеется 5 требований и один прибор. Длительности выполнения требований равны 5, 1, 3, 7, 2. Директивные сроки D_i равны 10, 10, 15, 20, 20 соответственно. Известно, что можно построить расписание, в котором все требования укладываются в директивные сроки. Найти расписание, при котором все требования укладываются в директивные сроки и среднее время их завершения $F = \sum_{i=1}^5 f_i(\sigma)$ (где f_i - время завершения требования i в расписании σ) минимально.
 В ответ выписать значение F среднего времени завершения требований для найденного расписания.
- Дана система конвейерного типа с 2 приборами и 5 требованиями. Длительности обслуживания требований на первом приборе равны: 3, 1, 5, 4, 2. Длительности обслуживания требований на втором приборе равны: 4, 2, 3, 1, 5. Требуется составить расписание минимальной длины. В ответ выпишите номера требований в порядке их обслуживания для оптимального расписания.
- Дана система конвейерного типа с 2 приборами и 5 требованиями. Длительности обслуживания требований на первом приборе равны: 3, 1, 5, 4, 2. Длительности обслуживания требований на втором приборе равны: 4, 2, 3, 1, 5. Требуется составить расписание минимальной длины. В ответ выпишите длину оптимального расписания.
- Назовите алгоритм планирования, при использовании которого для запуска может быть выбрана не первоочередная работа, если она не блокирует выполнение работы в начале очереди и при этом имеется достаточно свободных ресурсов.
- Как называется ориентированный граф, имеющий единственный сток и единственный источник?
- Как называется максимальный по продолжительности путь от исходного до завершающего события в сети?
- Если все пути от начальной вершины сетевого графа к вершине v проходят через вершину u , то вершина u называется
- Упорядочите основные этапы исчерпывающего анализа потоковых графов:
 а) упрощение системы потоковых уравнений на основе исключения переменных

б) преобразование DJ-графа в D-дерево

в) «распространение» решений потоковых уравнений от корня D-дерева к остальным вершинам

12. Дано 11 работ со следующими продолжительностями: 5, 8, 3, 6, 4, 1, 2, 6, 3, 9, 7. Работы 4 и 5 следуют после работы 1; работы 6, 10 после работы 3; работы 2, 5, 6 предшествуют работам 7 и 8; работы 4, 7 предшествуют работе 9; работы 2, 5, 6, 10 предшествуют работе 11. На основе представленных данных построить сетевой график и найти в нём критический путь. В ответ выписать длину критического пути.

13. Дано 11 работ со следующими продолжительностями: 5, 8, 3, 6, 4, 1, 2, 6, 3, 9, 7. Работы 4 и 5 следуют после работы 1; работы 6, 10 после работы 3; работы 2, 5, 6 предшествуют работам 7 и 8; работы 4, 7 предшествуют работе 9; работы 2, 5, 6, 10 предшествуют работе 11. На основе представленных данных построить сетевой график и найти в нём критический путь. В ответ выписать номера работ, образующих критический путь.

14. Дана система конвейерного типа с 2 приборами и 5 требованиями. Длительности обслуживания требований на первом приборе равны: 3, 7, 4, 5, 7. Длительности обслуживания требований на втором приборе равны: 6, 2, 7, 3, 4. Требуется составить расписание минимальной длины. В ответ выпишите номера требований в порядке их обслуживания для оптимального расписания.

15. Дана система конвейерного типа с 2 приборами и 5 требованиями. Длительности обслуживания требований на первом приборе равны: 3, 7, 4, 5, 7. Длительности обслуживания требований на втором приборе равны: 6, 2, 7, 3, 4. Требуется составить расписание минимальной длины. В ответ выпишите длину оптимального расписания.

Критерии оценивания тестовых заданий:

- оценка «5» (отлично) выставляется студентам за верные ответы, которые составляют 91 % и более от общего количества вопросов;
- оценка «4» (хорошо) соответствует результатам тестирования, которые содержат от 71 % до 90 % правильных ответов;
- оценка «3» (удовлетворительно) от 50 % до 70 % правильных ответов;
- оценка «2» (неудовлетворительно) соответствует результатам тестирования, содержащие менее 50 % правильных ответов.

Описание технологии проведения

Текущая аттестация проводится на занятии одновременно во всей учебной группе в виде теста в электронной образовательной среде «Электронный университет ВГУ». Тест составляется из материалов ФОСа, формируется системой автоматически путём добавления случайных вопросов, количество которых соответствует имеющимся образцам билетов. Большая часть вопросов проверяется автоматически, проверки преподавателем с ручным оцениванием требуют только отдельные вопросы, представленные в форме эссе. Ограничение по времени на каждую попытку — 1 час»

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Собеседование по билетам

Перечень вопросов для промежуточной аттестации:

1. Модель обмена сообщениями
2. Модель общей памяти
3. Способы обеспечения согласованности памяти
4. Алгоритмы балансировки нагрузки
5. Механизм торгов или предложения цены (bidding)
6. Связное планирование

7. Алгоритм планирования бэкфилинг
8. Одностадийные системы с одним прибором
9. Одностадийные системы с идентичными приборами
10. Одностадийные системы с различными приборами
11. Системы конвейерного типа. Алгоритм Джонсона построения оптимального расписания
12. Алгоритм динамического программирования для задачи о двух конвейерах
13. Принципы масштабирования. Общая схема масштабирования
14. Метод критических работ
15. Разрешение коллизий
16. Понятие сетевого графика и правила его построения
17. Временные параметры сетевых графиков. Алгоритм поиска критического пути
18. Анализ свойств программ на размеченных графах. Метод исчерпывающего анализа
19. Анализ свойств программ на размеченных графах. Метод инкрементального анализа

Инструкция по сдаче дифференцированного зачёта:

Каждый контрольно-измерительный материал состоит из одного теоретического вопроса из перечня вопросов для промежуточной аттестации.

Критерии оценивания собеседования по экзаменационным билетам:

Отлично	выполнение плана практических и лабораторных занятий, отличное владение теорией и решение задач не ниже хорошего уровня; или отличное решение задач и владение теорией не ниже хорошего уровня
Хорошо	выполнение плана практических и лабораторных занятий, владение теорией не ниже хорошего уровня и решение задач не ниже удовлетворительного уровня; или владение теорией не ниже удовлетворительного уровня и решение задач не ниже хорошего уровня
Удовлетворительно	неполное выполнение плана практических и лабораторных занятий, удовлетворительное владение теорией и удовлетворительное решение задач
Неудовлетворительно	невыполнение плана практических или лабораторных занятий; или неудовлетворительное владение теорией; или неудовлетворительное решение задач

Тестовые задания раздела 20.1 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины