



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)

Факультет информационных технологий
(наименование факультета/института)

Кафедра «Информатика и программное обеспечение»
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор по учебной
работе и цифровизации
_____ В.А. Шкаберин
«22» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

«Архитектура вычислительных систем»
(наименование дисциплины)

**02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем**
(код и наименование специальности или направления подготовки)

Технология программирования
(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат
(уровень образования)

бакалавр
(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная
(форма обучения)

2021
(год набора)

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины
«Архитектура вычислительных систем»

(наименование дисциплины)

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Технология программирования

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

Доцент, к.ф.-м.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

О.Н. Дмитроченко

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Информатика и программное обеспечение»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«15» марта 2022 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Копелиович Д.И.

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Информатика и программное обеспечение»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Копелиович Д.И.

(И.О. Фамилия)

© О.Н. Дмитроченко 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ..... | 5 |
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС | 5 |
| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ | 6 |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 7 |
| 5.1. Структура дисциплины..... | 7 |
| 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины..... | 8 |
| 5.3. Лекции | 9 |
| 5.4. Лабораторные работы | 14 |
| 5.5. Практические занятия | 15 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся | 15 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся | 19 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 19 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ..... | 20 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 21 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся | 21 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 21 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины | 22 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем | 23 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 23 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..... | 23 |

| | |
|---|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 24 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников | 24 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся | 27 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 28 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины | 28 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости | 28 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся | 30 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине | 31 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения | 31 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся | 31 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА | 32 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Архитектура вычислительных систем» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, профиль «Технология программирования».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – познакомить студента с современными методами и подходами к организации компьютерных систем и процессов обработки информации на всех уровнях компьютерных архитектур. Сформировать знания об основных классах вычислительных систем и научить выполнять экспресс-анализ их функционирования. Познакомить с основополагающими методиками мелкоблочного и крупноблочного распараллеливания сложных задач. Познакомить с принципами программирования вычислительных систем с общей памятью в стандарте OpenMP и параллельного программирования в стандарте MPI. Научить оценивать эффективность разработанных параллельных алгоритмов.

Задачи дисциплины:

- Изучить и овладеть основные тенденции и проблемы в развитии архитектур вычислительных систем;
- Научиться выбирать и применять архитектуры вычислительных систем при решении задач в различных предметных областях;
- Получить навыки работы с различным служебным программным обеспечением вычислительных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 3 курсе(-ах) в 5 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: *информатика, программирование, операционные системы*.

Параллельно изучаются дисциплины: *базы данных*.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-3, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| | | |
|--------------------|------------------------|--|
| Код и наименование | Индикаторы компетенций | В результате изучения учебной дисциплины |
|--------------------|------------------------|--|

| компетенции | | плины обучающиеся должны: | | |
|--|---|--|--|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| ОПК-3. Способен понимать и применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения | <p>ОПК-3.1. Знает основные положения и концепции в прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.</p> <p>ОПК-3.2. Умеет использовать основные положения и концепции в прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-3.3. Имеет практические навыки разработки программного обеспечения.</p> | основные тенденции и проблемы в развитии архитектур вычислительных систем. | выбирать и применять архитектуры вычислительных систем при решении задач в различных предметных областях | навыками работы с различным служебным программным обеспечением вычислительных систем |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц(ы) (144 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

[illegible]

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы | Трудоемкость, час. | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|---------|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|
| | Всего | Семестр | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | А | В | С |
| в том числе в форме практической подготовки | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Самостоятельная работа обучающихся, час. | 44 | - | - | - | - | 44 | - | - | - | - | - | - | - |
| 3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе: | 36 | | | | | | | | | | | | |
| 3.1. Экзамен, семестр | | 5 | | | | | | | | | | | |
| 3.2. Зачет, семестр | | - | | | | | | | | | | | |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр | | - | | | | | | | | | | | |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), семестр | | - | | | | | | | | | | | |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр | | - | | | | | | | | | | | |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр | | - | | | | | | | | | | | |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр | | - | | | | | | | | | | | |
| Общая трудоемкость (4 з.е.) | 144 | 144 | | | | | | | | | | | |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Трудоемкость, час. | | | | |
|--|--------------------|--------|---------------------|----------------------|------------------------|
| | Всего | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Введение Основные термины и определения | | 2 | | | |

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Трудоемкость, час. | | | | |
|--|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
| | Всего | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| История развития ЭВМ и ВС | | 2 | | | 2 |
| Архитектура микропроцессора | | 2 | | | 4 |
| Концептуальное понятие ЭВМ и ВС | | 2 | | | 2 |
| Параллельная обработка информации | | 2 | 8 | | 4 |
| Технология распределенной обработки данных | | 2 | 8 | | 4 |
| Классификация вычислительных систем | | 2 | | | 2 |
| Многомашинные и многопроцессорные ВС | | 2 | 4 | | 4 |
| Организация памяти ВС | | 2 | 4 | | 2 |
| Векторные ВС | | 2 | | | 4 |
| Матричные ВС | | 2 | | | 2 |
| Ассоциативные ВС | | 2 | | | 2 |
| Однородные системы и среды | | 2 | | | 4 |
| Кластерные ВС | | 2 | 4 | | 4 |
| Системы массовой параллельной обработки | | 2 | 4 | | 4 |
| Основы метрической теории ВС | | 2 | | | 4 |
| Итого | | 32 | 32 | | 44 |

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Код компетенции |
|--|-----------------|
| | ОПК-3 |
| Введение Основные термины и определения | + |

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Код компетенции |
|--|-----------------|
| | ОПК-3 |
| История развития ЭВМ и ВС | + |
| Архитектура микропроцессора | + |
| Концептуальное понятие ЭВМ и ВС | + |
| Параллельная обработка информации | + |
| Технология распределенной обработки данных | + |
| Классификация вычислительных систем | + |
| Многомашинные и многопроцессорные ВС | + |
| Организация памяти ВС | + |
| Векторные ВС | + |
| Матричные ВС | + |
| Ассоциативные ВС | + |
| Однородные системы и среды | + |
| Кластерные ВС | + |
| Системы массовой параллельной обработки | + |
| Основы метрической теории ВС | + |

5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| Наименование темы дисциплины | Тема лекции | Содержание лекции | Трудоемкость, час. |
|---|---|---|--------------------|
| Введение Основные термины и определения. | Введение Основные термины и определения. | Характеристика и задачи курса. Понятия электронной вычислительной машины (ЭВМ) и вычислительной системы (ВС). Отличия ЭВМ и ВС. Понятие архитектуры ВС. Архитектура как набор компонент и как система уровней интерфейсов. Основные аппаратные и программные элементы ВС. | 2 |
| История развития ЭВМ и ВС | История развития ЭВМ и ВС | Теория эволюции ВС. Закон Мура. Дуализм в развитии техники: физический и вычислительный ряды. Механическая эра вычислений. Архитектура и принципы фон Неймана. Поколения ЭВМ. ЭВМ ENIAC, EDVAC. ЭВМ параллельной обработки CDC 6600 и CDC 7600. Структура суперЭВМ | 2 |

| Наименование темы дисциплины | Тема лекции | Содержание лекции | Трудоемкость, час. |
|---------------------------------|---------------------------------|--|--------------------|
| | | Cray-1. | |
| Архитектура микро-процессора | Архитектура микропроцессора | Система команд. Архитектура системы команд. Компиляция и интерпретация. Многоуровневая компьютерная организация. МП с полным (CISC) и сокращённым (RISC) набором команд. Основные принципы RISC-архитектуры. Организация RISC МП Alpha 21x64 фирмы DEC. Развитие архитектур современных МП. Расширения архитектуры МП. SIMD-расширения архитектуры: MMX, SSE, 3DNow! Конвейеризация и динамическое выполнение потока команд. Суперскалярность. МП со сверхдлинным командным словом (VLIW). Внутрипроцессорная многопоточность. Гиперпоточность (HyperThreading). Технология IA-64 и МП Intel Itanium. Архитектура EPIC МП Intel ITANIUM. Процессор E2K (Эльбрус-2000). | 2 |
| Концептуальное понятие ЭВМ и ВС | Концептуальное понятие ЭВМ и ВС | Модель вычислителя. Конструкция вычислителя и ее принципы. Алгоритм работы вычислителя. Ограничения модели вычислителя. Модель коллектива вычислителей. Конструкция коллектива вычислителей. Архитектурные принципы ВС. Структура ВС. Алгоритм работы коллектива вычислителей. Понятие коммутатора. Принципы технической реализации модели коллектива вычислителей. Архитектурные свойства | 2 |

| Наименование темы дисциплины | Тема лекции | Содержание лекции | Трудоемкость, час. |
|--|--|--|--------------------|
| | | ВС. | |
| Параллельная обработка информации | Параллельная обработка информации | Уровни организации параллелизма. Зернистость параллелизма. Системы (языки) параллельного программирования. Модель передачи сообщения. Модель параллелизма по данным. Модель общей памяти. Гибридная модель программирования. Параллельный алгоритм. Параллельная программа. Распараллеливание алгоритма. Локальное и глобальное распараллеливание. Распараллеливание по циклам. Модель вычислений в виде графа «операции-операнды». Расписание параллельных вычислений. Модель параллельного алгоритма. Оценка максимально достижимого параллелизма. Закон Амдала. Закон Густафсона-Барсиса. | 2 |
| Технология распределенной обработки данных | Технология распределенной обработки данных | Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов. Алгоритмы маршрутизации. Метод передачи сообщений. Метод передачи пакетов. Латентность и пропускная способность сети. | 2 |
| Классификация вычислительных систем | Классификация вычислительных систем | Виды классификаций ВС. Классификация по назначению, по типу устройств и комплексирования, по типу ЭВМ или процессоров, по степени территориальной разобщенности, по методам управления элементами, по режиму работы. Классификация ВС на основе распределения потоков команд и данных (классификация Флинна). | 2 |

| Наименование темы дисциплины | Тема лекции | Содержание лекции | Трудоемкость, час. |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------|
| | | Основные архитектурные классы. | |
| Многомашинные и многопроцессорные ВС | Многомашинные и многопроцессорные ВС | Многопроцессорные системы (МПС). Общая оперативная память. Способы организации межмодульных связей. Виды МПС. Преимущества и недостатки МПС. Многомашинные системы (ММС). Режимы работы ММС. Аппаратная и программная совместимость. Уровни комплексирования в ММС. Классификация ММС по характеру связей. Реализация на основе ЕС ЭВМ. | 2 |
| Организация памяти ВС | Организация памяти ВС | Организация памяти в МПС и ММС. Системы с общей и распределенной памятью. Гибридные формы организации памяти. Многоуровневая организация общей памяти. Симметричные (SMP) МПС. Системы с однородным доступом к памяти (UMA). Системы с неоднородным доступом к памяти (NUMA). Архитектура без кэширования (NC-NUMA). МПС См*. Архитектура с согласованным кэшем (CC-NUMA). Архитектура только с кэш-памятью (COMA). | 2 |
| Векторные ВС | Векторные ВС | Операционные конвейеры и векторные системы. Структура класса SIMD. Понятие вектора. Структура векторного процессора. Векторно-конвейерная обработка. Параллельно-векторные система (PVP). Суперкомпьютеры. Механизмы ускорения вычислений. Архитектура типа «память-память». Архитектура типа «регистр- | 2 |

| Наименование темы дисциплины | Тема лекции | Содержание лекции | Трудоемкость, час. |
|------------------------------|----------------------------|---|--------------------|
| | | регистр». | |
| Матричные ВС | Матричные ВС | Модель матричной ВС. Матричный процессор. Интерфейсная ЭВМ. Контроллер массива процессоров. Типы архитектурной реализации матричного процессора. Структура процессорного элемента (ПЭ). Топологии взаимосвязи ПЭ. Вычислительная система ILLIAC IV. | 2 |
| Ассоциативные ВС | Ассоциативные ВС | Ассоциативное запоминающее устройство (АЗУ). Архитектура АЗУ. Ассоциативный признак. Признак поиска. Регистр совпадений. Ассоциативный процессор (АП). Ассоциативная ВС STARAN. Ассоциативный матричный модуль. | 2 |
| Однородные системы и среды | Однородные системы и среды | Однородные и неоднородные ВС. Функционально распределенные ВС. Систолические ВС. Систолическая матрица. Систолическая структура. Классификация систолических структур. Топологии систолических структур. Волновые ВС. Транспьютерные ВС. Архитектура транспьютера. Поколения транспьютеров. Организация памяти транспьютера. Система команд транспьютера. | 2 |
| Кластерные ВС | Кластерные ВС | Кластеризация. Виды кластеров: кластеры высокой доступности, кластеры распределения нагрузки, кластеры повышенной производительности, системы распределенных вычислений (grid), виртуальные кластеры. Кластер Beowulf. Топологии кластеров. Структура кластера | 2 |

| Наименование темы дисциплины | Тема лекции | Содержание лекции | Трудоемкость, час. |
|---|---|---|--------------------|
| | | Google. | |
| Системы массовой параллельной обработки | Системы массовой параллельной обработки | Массивно-параллельная архитектура (MPP). Центральное управляющее устройство. Схема взаимодействия процессорных элементов. MPP-система RM1000. Супер ЭВМ фирмы SGI. Массово-параллельные ВС Cray. Архитектура ВС Cray T3D (T3E). | 2 |
| Основы метрической теории ВС | Основы метрической теории ВС 2 | Производительность вычислительных систем. Показатели надежности. Живучие ВС. Показатели потенциальной живучести ВС. Анализ решения сложных задач на ВС. Анализ обслуживания потока задач на ВС. Технико-экономическая эффективность функционирования вычислительных систем. | 2 |
| Итого | — | — | 32 |

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

| Наименование темы дисциплины | Тема лабораторной работы | Трудоемкость, час. |
|------------------------------|---|--------------------|
| | Разработка параллельных приложений. Понятие потока и процесса. Основы технологии OpenMP: директивы, опции, функции, переменные окружения. Параллельные и последовательные области | 4 |
| | Технология OpenMP: функции работы со временем, модели памяти, операция редукции. | 4 |
| | Технология OpenMP: директива описания параллельного цикла, упорядочивание итераций | 4 |
| | Технология OpenMP: этапы разработки параллельных программ на примере численного интегрирования | 4 |
| | Технология OpenMP: рекурсивный параллелизм и парадигма «разделяй и властвуй». Параллельные секции. Управление вложенным параллелизмом | 4 |
| | Технология MPI: Средства профилирования и отладки параллельных программ. Разработка параллельного приложения для вычисления числа π с выводом временных отметок в логфайл. Часть 1. | 4 |
| | Технология MPI. Средства профилирования и отладки параллельных программ. Разработка параллельного приложения для вычисления числа π с выводом временных отметок в логфайл. Часть 2. | 4 |
| | Технология MPI: Прием/передача сообщений между процессами. Блокирующие и неблокирующие коммуникационные операции. Разработка тестовых программ пересылки данных (массивов, структур). Сравнение эффективности различных видов пересылок | 4 |
| Итого | — | 32 |

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

| Наименование темы дисциплины | Тема практического занятия | Содержание практического занятия | Трудоемкость, час. |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------|
|------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------|

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

| Наименование темы дисциплины | Вопросы для самостоятельного изучения темы |
|---|---|
| Введение Основные термины и определения. | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| История развития ЭВМ и ВС | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Архитектура микропроцессора | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Концептуальное понятие ЭВМ и ВС | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Параллельная обработка информации | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Технология распределенной обработки данных | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Классификация вычислительных систем | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Многомашинные и многопроцессорные ВС | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Организация памяти ВС | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Векторные ВС | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Матричные ВС | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Ассоциативные ВС | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Однородные системы и среды | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Кластерные ВС | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Системы массовой параллельной обработки | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |
| Основы метрической теории ВС | 1.Изучение дополнительной литературы 2.Повторение лекций |

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

| Наименование темы дисциплины | Виды самостоятельной работы |
|---|---|
| Введение Основные термины и определения. | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. |

| Наименование темы дисциплины | Виды самостоятельной работы |
|--|--|
| | Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| История развития ЭВМ и ВС | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Архитектура микропроцессора | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Концептуальное понятие ЭВМ и ВС | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Параллельная обработка информации | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Технология распределенной обработки данных | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Классификация вычислительных систем | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Многомашинные и многопроцессорные ВС | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. |

| Наименование темы дисциплины | Виды самостоятельной работы |
|---|--|
| | Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Организация памяти ВС | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Векторные ВС | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Матричные ВС | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Ассоциативные ВС | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Однородные системы и среды | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Кластерные ВС | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Системы массовой параллельной обработки | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. |

| Наименование темы дисциплины | Виды самостоятельной работы |
|------------------------------|--|
| | Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Основы метрической теории ВС | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/курсовое проектирование.

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

| Вид учебной работы | Форма текущего контроля успеваемости | Периодичность осуществления |
|------------------------------------|--|-----------------------------|
| Лабораторные работы | Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование. | На каждом занятии |
| Самостоятельная работа обучающихся | - устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической работы и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование) | В течение семестра |

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

| Вид учебной работы | Применяемые образовательные технологии |
|--------------------------------------|--|
| Лекции | Проблемная лекция. Лекция-дискуссия. |
| Лабораторные работы | Решение практических задач. Тестирование. |
| Самостоятельная работа обучающихся | Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение лабораторной работы. Подготовка докладов, рефератов Подготовка к лекциям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену |
| Консультации | Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог. |
| Промежуточная аттестация обучающихся | Экзамен (в устной или письменной форме). |

7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Архитектура вычислительных систем» – автор Дмитроченко О.Н., для обучающихся по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, профиль «Технология программирования», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости

осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Паршиков, П.А. Разработка параллельных приложений. Понятие потока и процесса. Основы технологии OpenMP: директивы, опции, функции, переменные окружения. Параллельные и последовательные области: му к выполнению лабораторной работы № 1 / П.А. Паршиков. – Брянск: БГТУ, 2020. – Режим доступа: <http://edu.tu-bryansk.ru/>.
2. Паршиков, П.А. Технология OpenMP: функции работы со временем, модели памяти, операция редукции: му к выполнению лабораторной работы № 2 / П.А. Паршиков. – Брянск: БГТУ, 2020. – Режим доступа: <http://edu.tu-bryansk.ru/>.
3. Паршиков, П.А. Технология OpenMP: директива описания параллельного цикла, упорядочивание итераций: му к выполнению лабораторной работы № 3 / П.А. Паршиков. – Брянск: БГТУ, 2020. – Режим доступа: <http://edu.tu-bryansk.ru/>.
4. Паршиков, П.А. Технология OpenMP: этапы разработки параллельных программ на примере численного интегрирования: му к выполнению лабораторной работы № 4 / П.А. Паршиков. – Брянск: БГТУ, 2020. – Режим доступа: <http://edu.tu-bryansk.ru/>.
5. Паршиков, П.А. Технология OpenMP: рекурсивный параллелизм и парадигма «разделяй и властвуй». Параллельные секции. Управление вложенным параллелизмом: му к выполнению лабораторной работы № 5 / П.А. Паршиков. – Брянск: БГТУ, 2020. – Режим доступа: <http://edu.tu-bryansk.ru/>.
6. Паршиков, П.А. Технология MPI. Средства профилирования и отладки параллельных программ. Разработка параллельного приложения для вычисления числа π с выводом временных отметок в логфайл: му к выполнению лабораторной работы № 6 / П.А. Паршиков. – Брянск: БГТУ, 2020. – Режим доступа: <http://edu.tu-bryansk.ru/>.
7. Паршиков, П.А. Технология MPI: Прием/передача сообщений между процессами. Блокирующие и неблокирующие коммуникационные операции. Разработка тестовых программ пересылки данных (массивов, структур). Сравнение эффективности различных видов пересылок: му к выполнению лабораторной работы № 7 / П.А. Паршиков. – Брянск: БГТУ, 2020. – Режим доступа: <http://edu.tu-bryansk.ru/>.
8. Паршиков, П.А. Технология MPI: Коллективные взаимодействия процессов. Глобальные операции редукции. Реализация параллельного алгоритм выполнения матричных операций: му к выполнению лабораторной работы № 8 /

П.А. Паршиков. – Брянск: БГТУ, 2020. – Режим доступа: <http://edu.tu-bryansk.ru/>.

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Буцык, С.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / С.В. Буцык, А.С. Крестников, А.А. Рузаков. – Челябинск: Челябинский государственный институт культуры, 2016. – 116 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56399.html>. – ЭБС «IPRbooks».
2. Галас, В.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Часть 1. Вычислительные системы / В.П. Галас. – Владимир: ВГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2016. – 232 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57363.html>. – ЭБС «IPRbooks».
3. Зиангирова, Л.Ф. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / Л.Ф. Зиангирова. – Саратов: Вузовское образование, 2015. – 150 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31942.html>. – ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная литература

1. Хахаев И.А. Вычислительные машины, сети и системы телекоммуникаций в таможенном деле : учебное пособие / И.А. Хахаев. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. — 86 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66426.html>. – ЭБС «IPRbooks».
4. Левин М.П. Параллельное программирование с использованием OpenMP / М.П. Левин. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 133 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52216.html>. – ЭБС «IPRbooks».
5. Гриценко Ю.Б. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие / Ю.Б. Гриценко. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 134 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72080.html>. – ЭБС «IPRbooks».

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины

- 1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
- 4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).
- 5). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
- 3). Пакет Visual Studio 2012 или выше

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие

помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения));
- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

Организация теоретического обучения предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-

беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Организация практических занятий по дисциплине направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего

практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

Организация лабораторных занятий по дисциплине направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания

конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

| Вид учебной работы | Организация деятельности обучающегося |
|--|---|
| Лекции | Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия. |
| Лабораторные работы | Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе. |
| Изучение дополнительной литературы и самостоятель- | Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, кон- |

| Вид учебной работы | Организация деятельности обучающегося |
|----------------------------|---|
| ное формирование конспекта | спект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др. |

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

| Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства текущего контроля успеваемости | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся |
|--|--|---|
| ОПК-3.1 | 1. Устные экспресс-опросы. 2. Экспресс-тестирование. 3. Расчетно-графическая работа. | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине «Архитектура вычислительных систем» |
| ОПК-3.2 | 1. Устные экспресс-опросы. 2. Экспресс-тестирование. 3. Расчетно-графическая работа. | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине «Архитектура вычислительных систем» |
| ОПК-3.3 | 1. Устные экспресс-опросы. 2. Экспресс-тестирование. 3. Расчетно-графическая работа. | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине «Архитектура вычислительных систем» |

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

Критерии и шкала оценки доклада (реферата), его презентации по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки доклада (реферата), его презентации по дисциплине

| Оценка | Оцениваемые параметры |
|-----------------------|--|
| «отлично» | Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал. |
| «хорошо» | Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал. |
| «удовлетворительно» | Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал. |
| «неудовлетворительно» | Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Гра- |

| Оценка | Оцениваемые параметры |
|--------|--|
| | фический материал не представлен или представлен не в полном объеме. |

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

| Уровень освоения (оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины |
|--------------------------------|--|
| Высокий («отлично») | Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. |
| Повышенный («хорошо») | Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. |
| Базовый («удовлетворительно») | Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. |
| Низкий («неудовлетворительно») | Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. |

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении И за-

щите курсовой работы (курсового проекта) оценивается по пятибалльной системе. Шкала оценивания представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы (курсового проекта) для технических дисциплин

| Уровень освоения (оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины |
|------------------------------|--|
|------------------------------|--|

Таблица 17 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы (курсового проекта) для гуманитарных дисциплин

| Уровень освоения (оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины |
|------------------------------|--|
|------------------------------|--|

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Характеристика результатов обучения |
|--|---|
| «Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены |
| «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями |
| «Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки |
| «Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий |

12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успевае-

мости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Архитектура вычислительных систем», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Архитектура вычислительных систем».

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.