МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____

__ _____ 2017 г.

Многопоточные вычисления для автоматизированных систем обработки информации и управления

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Информатика и технология программирования**
Учебный план	09.03.01-15-3933_zaoch.plx Направление 09.03.01 Информатика и вычислительная техника профиль - Автоматизированные системы обработки информации и управления
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**заочная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены 4
аудиторные занятия	18	
самостоятельная работа	162	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	**4**		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	12	12	12	12
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	162	162	162	162
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Лясин Дмитрий Николаевич _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информатика и технология программирования

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Рыбанов А.А.

Рабочая программа дисциплины
Многопоточные вычисления для автоматизированных систем обработки информации и управления

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.01.2016г. №5)

составлена на основании учебного плана:
Направление 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
профиль - Автоматизированные системы обработки информации и управления
утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 31.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2017-2021 уч.г.
Декан факультета _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры

Информатика и технология программирования

Протокол от __ _____ 2018 г. № __
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Рыбанов А.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры

Информатика и технология программирования

Протокол от __ _____ 2019 г. № __
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Рыбанов А.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры

Информатика и технология программирования

Протокол от __ _____ 2020 г. № __
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Рыбанов А.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

Информатика и технология программирования

Протокол от __ _____ 2021 г. № __
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Рыбанов А.А.

Год	Раздел РП	**Внесенные изменения**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель освоения дисциплины "Многопоточные вычисления для автоматизированных систем обработки информации и управления": Углубление знаний в области организации многопоточных вычислений на кластерах с учетом особенностей архитектуры, физического устройства вычислителей этого типа и их системного программного обеспечения. Развитие и совершенствование у студентов умений и навыков организации многопоточных вычислений на кластере и разработки параллельных программ для неоднородных вычислительных систем.
1.2	Цели освоения учебной дисциплины соотнесены с общими целями ОП ВО.
1.3	Задачи изучения дисциплины: Изучение архитектур кластеров. Изучение технологий, использующихся при построении кластеров. Изучение методов реализации динамических свойств параллельных программ, позволяющих программе автоматически изменять конфигурацию вычислений для достижения максимальной загрузки имеющихся вычислительных ресурсов. Изучение современного программного инструментария организации вычислений на кластерах.
1.4	Дисциплина "Многопоточные вычисления для автоматизированных систем обработки информации и управления" ориентирована на формирование знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения следующих обобщенных трудовых функций профессиональных стандартов:
1.5	1) 06.001 - Программист (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 679н):
1.6	C. Интеграция программных модулей и компонент и верификация выпусков программного продукта (уровень квалификации 5);
1.7	D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения (уровень квалификации 6).
1.8	2) 06.011 – Администратор баз данных (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.09.2014 № 647н):
1.9	B. Оптимизация функционирования БД (уровень квалификации 5);
1.10	C. Предотвращение потерь и повреждений данных (уровень квалификации 5).
1.11	3) 06.015 – Специалист по информационным системам (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2014 № 896н):
1.12	B. Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (уровень квалификации 5).
1.13	C. Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (уровень квалификации 6).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.08
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Для изучения дисциплины "Многопоточные вычисления для автоматизированных систем обработки информации и управления" необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими дисциплинами: Введение в проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления, Сети и телекоммуникации, Операционные системы, Архитектура ЭВМ, Основы программирования, Теория принятия решений.
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Знания, умения и навыки, формируемые учебной дисциплиной "Многопоточные вычисления для автоматизированных систем обработки информации и управления", необходимы для изучения следующих дисциплин: Методы анализа нечеткой информации, Системы управления знаниями.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-2: способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ОПК-5: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-3: способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	

Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные понятия и конструкции языков программирования (процедуры, функции,указатели);
3.1.2	основные тенденции развития параллельных архитектур, факторы, влияющие на производительность;
3.1.3	основы работы в операционных системах семейства Windows;
3.1.4	основы работы в операционных системах семейства GNU/Linux;
3.1.5	основы сетевых протоколов стека TCP/IP;
3.1.6	ключевые понятия и принципы организации многопоточных вычислений;
3.1.7	критерии выбора программно-аппаратной платформы для решения вычислительно-сложных задач заданного класса;
3.1.8	основы многопоточного программирования для систем с общей и распределенной памятью
3.2	**Уметь:**
3.2.1	реализовывать и отлаживать программы на языках программирования высокого уровня;
3.2.2	использовать правила логического вывода и логические операции при написании программы;
3.2.3	использовать средства операционных систем семейства GNU /Linux для разработки программ;
3.2.4	использовать средства операционных систем семейства OS Windows для разработки программ;
3.2.5	пользоваться средствами удаленного доступа к вычислительным ресурсам коллективного пользования и запуска многопоточных программ на вычислительных кластерах;
3.2.6	оформлять результаты оценки эффективности многопоточных алгоритмов
3.3	**Владеть:**
3.3.1	способами оценки эффективности многопоточных алгоритмов и максимально достижимого параллелизма на целевой вычислительной архитектуре;
3.3.2	общей методикой разработки многопоточных программ;
3.3.3	технологией многопоточного программирования;
3.3.4	навыками работы с базовым набором средств разработки многопоточных программ для вычислительных кластеров

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Интре ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение. Цели и задачи курса. Типичная схема построения вычислительных кластеров.						
1.1	Цели и задачи курса.Области применения вычислительных систем, классы задач и вычислительных систем.Обзор и обоснование типичной схемы построения вычислительных кластеров. /Лек/	4	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Иерархия вычислительных средств: процессорное устройство (ядро),мультипроцессор, кластер, распределенные вычислительные системы. Специальные вычислительные устройства. /Ср/	4	4	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Организация вычислений на кластере. Программное обеспечение кластеров.						

2.1	Обзор средств организации доступа пользователей к кластерным вычислительным системам и начала работы с вычислительными кластерами. Вопросы аутентификации, организации передачи данных между машинами пользователей и удаленными кластерными системами. /Ср/	4	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Операционные системы узлов кластеров, организация распределенной файловой системы Высокоскоростные сети, обеспечение высокоскоростных коммуникаций. /Ср/	4	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.3	Обзор средств разработки (в т.ч. оптимизации и отладки) последовательных и параллельных программ.Обзор средств управления прохождением задач в кластерных системах. /Ср/	4	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Организация вычислений в мультипроцессорном узле кластера						
3.1	Методы и средства отладки параллельных программ для систем с общей памятью.Оптимизация программ для систем с общей памятью. /Ср/	4	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
3.2	Привязка потоков к ядрам, когерентность кэшей, организация совместного доступа к памяти, особенности программирования взаимодействия процессов над общим полем неоднородоной памяти (NUMA). /Ср/	4	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Разработка программ для модели вычислителя с распределенной памятью.						
4.1	Обзор стандартов MPI, основные средства MPI. Учет топологий связи в кластерах при проектировании параллельных программ. /Лек/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Особенности разработки параллельных программ для неоднородных вычислительных систем						
5.1	Учет различия в производительности узлов вычислительной системы.Учет различия в пропускной способности каналов связи между узлами вычислительной системы. /Лек/	4	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
5.2	Асинхронные взаимодействия. Сокрытие передачи данных на фоне вычислений. /Ср/	4	6	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 6. Методы динамической балансировки вычислительной загрузки узлов вычислительных систем						

6.1	Понятие вычислительной загрузки. Синхронные и асинхронные программы.Динамическое перераспределение вычислений в модели программы с синхронными взаимодействиями. /Ср/	4	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
6.2	Динамическое перераспределение вычислений в модели программы с асинхронными взаимодействиями. Учет изменения конфигурации системы в ходе работы параллельной программы. /Лек/	4	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 7. Обеспечение надежности вычислений						
7.1	Понятие надежности вычислений.Методы и средства обеспечения надежности вычислений на кластерах. /Ср/	4	6	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 8. Библиотеки параллельных программ						
8.1	Библиотеки параллельных программ. Обзор распространенных библиотек параллельных подпрограмм для решения задач численного моделирования /Ср/	4	6	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 9. Тенденции развития средств организации вычислений на кластерах						
9.1	Тенденции развития средств организации вычислений на кластерах. /Ср/	4	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 10. Лабораторный практикум						
10.1	Лабораторная работа №1: "Исследования взаимодействия процессов в мультипроцессоре. Проявление архитектуры мультипроцессора в поведении процессов " /Лаб/	4	4	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	2	
10.2	Лабораторная работа №2: "Разработка параллельных программ с использованием средств OpenMP и POSIX Threads " /Лаб/	4	4	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	2	
10.3	Лабораторная работа №3: "Профилирование и оптимизация параллельных программ,реализованных в средствах MPI " /Лаб/	4	4	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 11. Контрольная работа "Параллельное программирование с использованием MPI"						
11.1	Программная реализация с использованием операторов двухточечного обмена данными /Ср/	4	44	ОПК-2 ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
11.2	Программная реализация с использованием операторов коллективного обмена /Ср/	4	44	ОПК-2 ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
11.3	Сравнение времени вычислений при разном количестве процессов /Ср/	4	20	ОПК-2 ОПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
Вопросы к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:
1. Области применения вычислительных систем, классы задач и вычислительных систем.
2. Схемы построения вычислительных кластеров.
3. Иерархия вычислительных средств: процессорное устройство (ядро),мультипроцессор, кластер, распределенные вычислительные системы.
4. Средства организации доступа пользователей к кластерным вычислительным системам и начала работы с вычислительными кластерами.
5. Аутентификация, организация передачи данных между машинами пользователей и удаленными кластерными системами.
6. Операционные системы узлов кластеров.
7. Организация распределенной файловой системы.
8. Высокоскоростные сети, обеспечение высокоскоростных коммуникаций.
9. Средства разработки последовательных и параллельных программ.
10. Средства управления прохождением задач в кластерных системах.
11. Методы и средства отладки параллельных программ для систем с общей памятью.
12. Оптимизация программ для систем с общей памятью.
13. Привязка потоков к ядрам, когерентность кэшей, организация совместного доступа к памяти, особенности программирования взаимодействия процессов над общим полем неоднородоной памяти (NUMA).
14. Обзор стандартов MPI, основные средства MPI.
15. Учет топологий связи в кластерах при проектировании параллельных программ.
16. Различия в производительности узлов вычислительной системы.
17. Различия в пропускной способности каналов связи между узлами вычислительной системы.
18. Асинхронные взаимодействия. Сокрытие передачи данных на фоне вычислений.
19. Понятие вычислительной загрузки. Синхронные и асинхронные программы.
20. Динамическое перераспределение вычислений в модели программы с синхронными взаимодействиями.
21. Динамическое перераспределение вычислений в модели программы с асинхронными взаимодействиями.
22. Изменения конфигурации системы в ходе работы параллельной программы.
23. Понятие надежности вычислений.
24. Методы и средства обеспечения надежности вычислений на кластерах.
25. Библиотеки параллельных программ. Обзор распространенных библиотек параллельных подпрограмм для решения задач численного моделирования.
26. Тенденции развития средств организации вычислений на кластерах.

5.2. Темы письменных работ

По дисциплине "Многопоточные вычисления для автоматизированных систем обработки информации и управления" предусмотрена контрольная работа. Тема контрольной работы: «Параллельное программирование с использованием MPI».
Структура контрольной работы:
1)Программная реализация с использованием операторов двухточечного обмена данными;
2)Программная реализация с использованием операторов коллективного обмена;
3)Сравнение времени вычислений при разном количестве процессов.

5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине "Многопоточные вычисления для автоматизированных систем обработки информации и управления" является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения образовательной программы высшего образования (ОП ВО).
Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе по дисциплине "Многопоточные вычисления для автоматизированных систем обработки информации и управления" и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования, предназначенных для измерения уровня сформированности, закрепленных за дисциплиной, компетенций у студентов, и уровня достижения студентами установленных результатов освоения дисциплины "Многопоточные вычисления для автоматизированных систем обработки информации и управления".

5.4. Перечень видов оценочных средств

Кейс-задачи, задания для самостоятельной работы студентов, вопросы к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Энтони, У.	Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ [Электронный ресурс]: учебное пособие- https://e.lanbook.com/book/4813	М.: ДМК Пресс, 2012	эл. изд.
Л1.2	Ёранссон, А.	Эффективное использование потоков в операционной системе Android [Электронный ресурс]: https://e.lanbook.com/book/93268	М.: ДМК Пресс, 2015	эл. изд.
Л1.3	Гома, Х.	UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений [Электронный ресурс] : https://e.lanbook.com/book/1232	М.: ДМК Пресс, 2007	эл. изд.
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Стюарт, Т.	Теория вычислений для программистов (Электронный ресурс): учебное пособие-https://e.lanbook.com/book/90105	М.: ДМК Пресс, 2014	эл. изд.
Л2.2	Чекмарев, Ю. В	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/1146	Москва: ДМК Пресс, 2009	эл. изд.
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Силаев, А.А., Савчиц, А.В.	Компьютерные технологии и телекоммуникации. Лабораторный практикум. Часть вторая [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский, 2016	эл. изд.
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине "Многопоточные вычисления для автоматизированных систем обработки информации и управления". - URL: http://umkd.volpi.ru/course/view.php?id=4649			
Э2	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ - http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/StartEBS.csp?p=1			
Э3	Электронный научный журнал "Программные системы, продукты и алгоритмы" [электронный ресурс]. URL: http://swsys-web.ru/			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
7.3.1.1	Для успешного освоения дисциплины студент использует следующие программные средства:			
7.3.1.2	MS Visual Studio 2010 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, сублицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг), сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг), ежегодное продление);			
7.3.1.3	QT Creator (GNU General Public License, Links: https://ru.wikipedia.org/wiki/Qt_Creator)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
7.3.2.1	Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (бесплатный доступ). - url: https://reestr.minsvyaz.ru. Реестр создан в соответствии со статьей 12.1 Федерального закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» в целях расширения использования российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, подтверждения их происхождения из Российской Федерации, а также в целях оказания правообладателям программ для электронных вычислительных машин или баз данных мер государственной поддержки.			
7.3.2.2	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system. В информационно-поисковой системе возможен поиск по изобретениям, рефератам патентных документов на русском и английском языках, перспективным изобретениям, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем, классификаторам и документам официальных бюллетеней за последний месяц.			
7.3.2.3	Информационно-справочная система "Консультант Плюс" -http://www.consultant.ru/online/ (Общество с ограниченной ответственностью «Инженеры информации». Договор №207-К об оказании информационных услуг с использованием экземпляров Системы "Консультант Плюс");			
7.3.2.4	Информационно-поисковая система всемирной организации по интеллектуальной собственности (бесплатный доступ).- url: https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf			

7.3.2.5	Информационно-справочная система Европейской патентной организации (бесплатный доступ). - url: http://www.espacenet.com/access/index.en.html. Позволяет произвести поиск патентных документов: Европейской патентной организации (EPO), Всемирной организации интеллектуальной собственности (WIPO), Японии, Австрии, Бельгии, Кипра, Дании, Финляндии, Франции, Германии, Греции, Ирландии, Италии, Лихтенштейна, Люксембурга, Монако, Нидерландов, Португалии, Испании, Швеции, Швейцарии, Англии.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам, и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
7.3	Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
7.4	При проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, и групповых консультаций используется презентационное оборудование (плазменная панель (проектор), ноутбук) и комплект презентации, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины.
7.5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.6	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность одновременного доступа не менее 25 процентов обучающихся по программе бакалавриата из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.
7.7	В корпусах А (ул.Энгельса 42а), В (ул. Камская 6) и Д (ул. Пушкина 62) развернута сеть Wi-Fi, обеспечивающая свободный доступ студентам к ресурсам сети Интернет и локальным Интернет - ресурсам ВПИ.
7.8	Аудитория А-12. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Корпус «А», улица Энгельса, 42а: 36 посадочных мест; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; LCD телевизор; компьютер с доступом к электронной информационно-образовательной среде ВПИ и выходом в сеть Internet.
7.9	Аудитория А-22. Информационно-вычислительный центр. Для организации самостоятельной работы студентов. Корпус «А», улица Энгельса, 42а: 10 посадочных мест; компьютеры 5 шт. с доступом к электронной информационно-образовательной среде ВПИ и выходом в сеть Internet; принтер HP LJ 2055; принтер HP DJ T520.
7.10	Аудитория А-29. Компьютерный класс для проведения лабораторных работ, организации самостоятельной работы студентов. Корпус «А», улица Энгельса, 42а: 20 посадочных мест; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; плазменная панель 42LG; 1 сервер; 10 компьютеров; компьютерная сеть с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
7.11	Аудитория А-31. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Корпус «А», улица Энгельса, 42а: 42 посадочных места; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; LCD телевизор; компьютер.
7.12	Аудитория А-32. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Корпус «А», улица Энгельса, 42а: 34 посадочных места; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; LCD телевизор; компьютер.
7.13	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:
7.14	Аудитория В-212. Кафедра "Информатика и технология программирования". Корпус «В», улица Камская, 6.
7.15	Аудитория А-22. Информационно-вычислительный центр. Корпус «А», улица Энгельса, 42а.

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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины:
Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми

знаниями, умениями и навыками.

Методические указания к лекционным занятиям:
Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.
В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к лабораторным работам:
Лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.
Подготовка к лабораторной работе включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к лабораторной работе.
Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.
Готовясь к лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:
Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:
1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
2) решение задач;
3) работу со справочной и методической литературой;
4) защиту выполненных работ;
5) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
6) участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
7) участие в тестировании и др.
Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:
1) повторение лекционного материала;
2) изучения учебной и научной литературы;
3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
5) подготовки к лабораторным работам;
6) решения задач, выданных на лабораторных работах;
7) выполнения контрольной работы, предусмотренной учебным планом.
Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение контрольной работы. Теоретическая часть контрольной работы выполняется по установленным темам с использованием учебно-методических материалов.
К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании контрольной работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.
Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов и решаемых задач, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, программным кодом, диаграммами и т.д.

Рекомендации по работе с литературой:
Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы,

диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.
Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.
В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.
Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.
Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.
Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:
1) сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
2) обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
3) фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
4) готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
5) работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
6) пользоваться реферативными и справочными материалами;
7) контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
8) обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине:
При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:
1) внимательно изучить перечень вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
2) внимательно прочитать рекомендованную литературу;
3) составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

При обучении используются следующие образовательные технологии:
1) Интерактивные методы обучения в рамках лабораторных работ:
В качестве интерактивного метода обучения при проведении лабораторных работ используется «метод анализа конкретной ситуации» (case-study). Каждая лабораторная работа начинается с разбора конкретных ситуаций, методов и подходов, связанных с алгоритмическими и программными решениями по тематике лабораторной работы. Метод case-study инициирует совместное погружение студентов в проблемное поле решаемой в рамках лабораторной работы задачи, т. е. включение в единое творческое пространство, а также обеспечивает согласованность в выборе средств и методов программной реализации решения задачи. Совместная деятельность в процессе разбора конкретных ситуаций, методов, и подходов, связанных с алгоритмическими и программными решениями по тематике лабораторной работы означает, что каждый студент вносит свой особый
индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями и способами решения задач разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения.
2) Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.
3) Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения на всех уровнях. Мультимедийные программы предназначены как для аудиторной, так и самостоятельной работы студентов.
4) Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации и ведения научных исследований.
5) Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.
6) Технология тестирования – используется для контроля уровня усвоения знаний в рамках модуля на определённом этапе обучения. Данная технология позволяет преподавателю выявить и систематизировать аспекты, требующие дополнительной проработки.
7) Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.
Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист..

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального

назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей.
Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:
- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).
Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:
- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.