


«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета математики
и компьютерных наук
_____ А.Х. Сташ
« 30 » _____ 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.09 Параллельное программирование

направление подготовки (наименование специальности)

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»


направленность «Системное программирование и компьютерные технологии»

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Майкоп, 2020

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра математического анализа и методики преподавания математики

Составитель (разработчик) программы: старший преподаватель кафедры мат. анализа и метод. препод. Математики Панеш А.А. 


Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной математики, информационных технологий и информационной безопасности от « 26 » июня 2020 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: к.ф.-м. н. Алиев М.В



Согласовано:

Председатель УМК факультета:

доцент кафедры прикладной математики, информационных технологий и информационной безопасности, кандидат пед. наук, доцент Ш.Т. Меретуков 

Содержание

стр.

- Пояснительная записка
- 1. Цели и задачи дисциплины (модуля)
- 2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы
- 3. Содержание дисциплины (модуля)
- 4. Самостоятельная работа обучающихся
- 5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)
- 6. Образовательные технологии
- 7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)
- 8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
- 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
- 10. Лист регистрации изменений

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математики и информатика» направленность «Системное программирование и компьютерные технологии».

Дисциплина «Параллельное программирование» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений вариативного блока дисциплин учебного плана.

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. / 108 ч.;

контактная работа:

занятия лекционного типа – 24 ч.,

лабораторные работы – 24 ч.,

контроль самостоятельной работы – 3 ч.,

иная контактная работа – 0,3 ч.,

самостоятельная работа – 30 ч.,

контроль – 26,7 ч.

Ключевые слова: *множество; высказывание; предикат; отношение, функция.*

1. Цели и задачи дисциплины (модуля).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Профессиональные:

- Способен использовать знания направлений развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств; операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности. (ПК-6)

- Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования. (ПК-8)

Показателями компетенций являются:

знания – по окончании данного курса студенты должны знать:

- классификацию распределенных вычислительных систем;
- основные технологии параллельного программирования;
- методы повышения производительности вычислительных систем;
- подходы к построению параллельных алгоритмов;

умения – по окончании данного курса студенты должны приобрести умения:

- применять изученные методы при проектировании распределенных алгоритмов;

навыки – по окончании данного курса студенты должны овладеть:

- навыками использования современных средств решения вычислительных задач для систем с распределенной памятью;
- навыками параллельного программирования с использованием интерфейса передачи сообщений;
- приобретение навыков распараллеливания алгоритмов матричной алгебры

Таблица 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-6. Способен использовать знания направлений развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств; операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности.	ПК-6.1. Знает направления развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств; операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности..	<i>Знает:</i> Технологии параллельного программирования при разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования
	ПК-6.2. Умеет программировать для компьютеров с различной современной архитектурой.	<i>Умеет:</i> Решать задачи разработки на профессиональном уровне алгоритмических и программных решений в области параллельного программирования.
	ПК-6.3. Имеет практический опыт выбора архитектуры и комплексирования современных компьютеров, систем, комплексов и сетей системного администрирования.	<i>Владеет:</i> Практическими навыками разработки алгоритмических и программных решений в области параллельного программирования
ПК-8. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	ПК-8.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	<i>Знает</i> Технологии параллельного программирования при разработке и применении алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения. <i>Умеет:</i> Решать задачи разработки на профессиональном уровне алгоритмических и программных решений в области параллельного программирования с применением библиотек OpenMP, MPI, многопоточного программирования.

		<i>Владеет:</i> Практическими навыками разработки алгоритмических и программных решений в области параллельного программирования.
--	--	--

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.

Таблица 2. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 3 з.е. / 108 ч.

Форма обучения: очная

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	51,3	51,3
занятия лекционного типа	24	24
лабораторные работы	24	24
контроль самостоятельной работы	3	3
иная контактная работа	0,3	0,3
контролируемая письменная работа	-	-
контроль	26,7	26,7
Самостоятельная работа (СР)	30	30
Курсовая работа (проект)	-	-
Вид промежуточного контроля (зачет, экзамен, диф. зачет)	экзамен	экзамен

Форма обучения: очно-заочная

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
Общая трудоемкость дисциплины	36	72
Контактная работа:	30	2,25
занятия лекционного типа	12	-
лабораторные работы	18	2
контроль самостоятельной работы	-	-
иная контактная работа	-	0,25
контролируемая письменная работа	-	-
контроль	-	-
Самостоятельная работа (СР)	6	69,75
Курсовая работа (проект)	-	-

Вид промежуточного контроля (зачет, экзамен, диф. зачет)	-	Зачет
--	---	-------

3. Содержание дисциплины (модуля).

Таблица 3. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения очная

Семестр 8

Номер раздела	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Объем в часах					
		Всего	Л	ПЗ	С	ЛР	СР и др.
Модуль 1	Введение в параллельные вычисления. Современное состояние и перспективы развития параллельных вычислений.	36	8	-	-	8	20
Тема 1	<ul style="list-style-type: none"> Производительность вычислительных систем. Единицы измерения производительности. Способы оценки. Классификация вычислительных систем (SIMD, MISD..., SMP, MPP). Методы увеличения производительности вычислительных систем. Векторная алгебра. Конвейерная обработка. Параллельная обработка. 	9	2	-	-	2	5
Тема 2	<ul style="list-style-type: none"> Методы разработки параллельных программ. Распараллеливание данных. Распараллеливание команд. Характеристики параллельных алгоритмов. Степень параллелизма. Эффективность. Закон Амдела. Многозадачность. Процессы и потоки. 	9	2	-	-	2	5
Тема 3	<ul style="list-style-type: none"> Реализация многозадачности в операционных системах, алгоритмы планирования. Разработка многопоточных программ. POSIX/Windows Threads. Многопоточность в современных языках программирования. 	9	2	-	-	2	5

	рования.						
Тема 4	<ul style="list-style-type: none"> • Объектно-ориентированный подход. • Пулы потоков. • Локальное хранилище потока (Local Thread Storage) 	9	2	-	-	2	5
Модуль 2	Стандарты и технологии разработки параллельных программ	36	8	-	-	8	20
Тема 5	<ul style="list-style-type: none"> • Стандарт OpenMP. • Назначение, поддержка в компиляторах. • Переменные окружения, функции, директивы. • Разработка параллельных программ на основе OpenMPI. 	9	2	-	-	2	5
Тема 6	<ul style="list-style-type: none"> • Введение в высокопроизводительные и распределённые вычисления. • Стандарт MPI. 	9	2	-	-	2	5
Тема 7	<ul style="list-style-type: none"> • Разработка параллельных программ на основе MPI. • Базовые функции, точечный обмен между процессами. 	9	2	-	-	2	5
Тема 8	<ul style="list-style-type: none"> • Коллективный обмен между процессами. 	9	2	-	-	2	5
Модуль 3	Проблемные вопросы параллельного программирования	36	8	-	-	8	20
Тема 9	<ul style="list-style-type: none"> • Проблемы взаимодействия задач в параллельных программах. • Гонки и тупики. • Объекты синхронизации взаимодействующих задач на основе блокировки. • Алгоритмы неблокирующей синхронизации, атомарные операции. 	9	2	-	-	2	5
Тема 10	<ul style="list-style-type: none"> • Параллельные структуры данных. 	9	2	-	-	2	5
Тема 11	<ul style="list-style-type: none"> • Асинхронное программирование. 	9	2	-	-	2	5
Тема 12	<ul style="list-style-type: none"> • Особенности параллельных программ для графических процессоров (GPU). 	9	2	-	-	2	5
Итого:		108	24	-	-	24	60

4. Самостоятельная работа обучающихся.

Цели самостоятельной работы – освоить те разделы дисциплины, которые не были затронуты в процессе аудиторных занятий, но предусмотрены рабочей программой, а также расширить границы получаемых знаний, умений и навыков (владений) в процессе дополнительного изучения отдельных тем, решении практических задач, исследования отдельных вопросов дисциплины с помощью учебно-методической литературы; подготовиться к занятиям лекционного и семинарского типа.

Виды самостоятельной работы:

- выполнение заданий, выдаваемых на лабораторных занятиях;
- самостоятельное изучение материала дисциплины;
- подготовка к экзамену.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчетности
1	Выполнение заданий, выдаваемых на лабораторных занятиях	Модуль 1 Модуль 2 Модуль 3	Демонстрация на компьютере. Опрос.
3	Самостоятельное изучение материала дисциплины	Модуль 1 Модуль 2 Модуль 3	Опрос.
4	Подготовка к экзамену	Модуль 1 Модуль 2 Модуль 3	Компьютерный тест.

4.1. Типы семестровых заданий:

Не предусмотрено.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

Таблица 5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Карпова, Е.Д. Основы многопоточного и параллельного программирования: учебное пособие / Е.Д. Карпова. – Красноярск: СФУ, 2016. – 355 с.: ил. ЭБС: Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497217
2	Мирошниченко, И.И. Языки и методы программирования: учебное пособие / И.И. Мирошниченко, Е.Г. Веретенникова, Н.Г. Савельева. – Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2019. – 188 с.: табл., ил. ЭБС: Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567706

Таблица 5.2. Дополнительная литература

1.	Малявко, А. А. Параллельное программирование на основе технологий openmp, mpi, cuda: учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Малявко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 116 с.
2.	Абрамян, М.Э. Практикум по параллельному программированию с использованием электронного задачника Programming Taskbook for MPI: Учебное пособие / М.Э. Абрамян. - Ростов н/Д: Издательство ЮФУ, 2010. - 172 с.

Таблица 5.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1.	ИНТУИТ [Электронный ресурс]: Национальный Открытый Университет. – Режим доступа: http://www.intuit.ru , свободный.
2.	Лаборатория Параллельных информационных технологий Научно-исследовательского вычислительного центра Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова: https://parallel.ru
3.	Оригиналы стандарта MPI: https://www.mpi-forum.org/docs/

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ <http://adygnet.bibliotech.ru>
3. ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru
4. ФГБУ «Российская государственная библиотека» <http://dvs.rsl.ru>
5. ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) www.elibrary.ru
6. Web of Science <https://apps.webofknowledge.com>
7. Scopus <https://www.scopus.com/search/>
8. zbMATH <https://zbmath.org/>
9. Elsevier («Эльзевир») <https://www.elsevier.com/>
10. Science Direct <https://www.sciencedirect.com/>
11. Springer Nature Experiments <https://experiments.springernature.com/> Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний.
12. Springer Materials <https://materials.springer.com/> Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга.
13. Проект Евклид <https://www.projecteuclid.org/>
14. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>
15. Базы данных ИНИОН РАН <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>

6. Образовательные технологии

Таблица 6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных за- нятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Введение в парал-	Лекции 1,2,3,4	1. лекционно-семинарский метод (демон-

	тельные вычисления. Современное состояние и перспективы развития параллельных вычислений.	Лабораторные 1,2,3,4	<p>страция электронной презентации материалов лекций с помощью проектора, дискуссии по темам занятий, доклады рефератов учащимися);</p> <p>2. самостоятельное изучение литературы, материалов лекций в компьютерных классах с возможностью выхода в Интернет;</p> <p>3. компьютерные интерактивные тесты в системе дистанционного обучения (СДО) университета,</p> <p>4. лабораторные работы, выполняемые на компьютерах.</p>
2.	Стандарты и технологии разработки параллельных программ	Лекции 5,6,7,8 Лабораторные 5,6,7,8	<p>5. лекционно-семинарский метод (демонстрация электронной презентации материалов лекций с помощью проектора, дискуссии по темам занятий, доклады рефератов учащимися);</p> <p>6. самостоятельное изучение литературы, материалов лекций в компьютерных классах с возможностью выхода в Интернет;</p> <p>7. компьютерные интерактивные тесты в системе дистанционного обучения (СДО) университета,</p> <p>8. лабораторные работы, выполняемые на компьютерах.</p>
3.	Проблемные вопросы параллельного программирования	Лекции 9,10,11,12 Лабораторные 9,10,11,12	<p>9. лекционно-семинарский метод (демонстрация электронной презентации материалов лекций с помощью проектора, дискуссии по темам занятий, доклады рефератов учащимися);</p> <p>10. самостоятельное изучение литературы, материалов лекций в компьютерных классах с возможностью выхода в Интернет;</p> <p>11. компьютерные интерактивные тесты в системе дистанционного обучения (СДО) университета,</p> <p>12. лабораторные работы, выполняемые на компьютерах.</p>

7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю).

Методические рекомендации преподавателю

Изучив содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень. По учебному плану предусмотрено проведение разного типа занятий.

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

Лекции читаются с использованием наглядных пособий и электронных презентаций, с применением современных методов обучения, стимулирующих познавательную активность. В начале каждого практического занятия преподаватель организует повторение изученного на лекции материала по контрольным вопросам к данному практическому занятию, вспоминает со студентами понятийный аппарат. При возникновении затруднений у студентов при решении задач преподаватель подробно разбирает каждый шаг решения с обязательным вовлечением студентов группы в процесс обсуждения алгоритма решения задачи.

В условиях преобладающего теоретического обучения обязательным условием для формирования умений и навыков является усвоение теоретического материала, поэтому вопросы контроля должны проверять тот теоретический материал, содержание которого представлено в конспекте лекции и указанной литературе. Перечень рассматриваемых вопросов по теме преподаватель формирует во время чтения лекции.

По уровню сложности предусматриваются самые различные вопросы, предполагающие воспроизведение и закрепление теоретического материала, проверку его осмысления, вопросы на обобщение, анализ и синтез и др. Обязательно предусматриваются контрольные вопросы на проверку усвоения определений ключевых понятий, знание фактов, теорий, концепций, то есть всего того, что определяет основное содержание темы.

Вопросы и задания для контроля должны позволить студентам самостоятельно определить уровень усвоения учебного материала по теме, представленного в лекции, на практическом занятии.

Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Он может быть построен как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого семинара – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

При подготовке классического семинара желательно придерживаться следующего алгоритма:

а) разработка учебно-методического материала:

- формулировка темы, соответствующей программе;
- определение дидактических, воспитывающих и формирующих целей занятия;
- выбор методов, приемов и средств обучения для проведения семинара;
- подбор литературы для преподавателя и студентов;
- при необходимости проведение консультаций для студентов;

б) подготовка студентов и преподавателя:

- составление плана семинара из 3-4 вопросов;
- предоставление студентам 4-5 дней для подготовки к семинару;
- предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, руководства и положения, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);
- создание набора наглядных пособий.

Подводя итоги семинара, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- наличие иллюстраций к ответам в виде исторических фактов, примеров и пр.;
- уровень культуры речи;
- использование наглядных пособий и т.п.

В конце семинара рекомендуется дать оценку всего семинарского занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Методические указания студентам по дисциплине

Профессиональная подготовка в современных вузах строится по принципу «от теории к практике», что создает базу для формирования умений и владений (навыков) на основе усвоения теоретического материала. Именно поэтому следует особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала.

Изучение дисциплины предусматривает лекционные и практические занятия, а также самостоятельную работу. Изучение курса завершается промежуточной аттестацией. Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Цель лекции – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Лекция в процессе изучения дисциплины позволяет представить студенту новый учебный материал, разъяснить темы, трудные для понимания, систематизировать учебный материал, сориентировать в структуре и содержании учебного процесса.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации.

Материал каждой лекции должен быть проработан: должны быть выделены определения, понятия, законы, теоремы и их доказательства (при наличии). Должна быть усвоена логическая связь элементов изученного материала.

При параллельной работе с учебной литературой необходимо конспектировать прорабатываемый материал. Все непонятные моменты следует обязательно разобрать с преподавателем на занятии или в рамках СР.

Подготовка к лекции заключается в следующем: прочитайте учебный материал по теме лекции в учебниках и учебных пособиях, уясните место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке, выпишите основные термины, уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными, запишите вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Практическое занятие – форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике. Практическое занятие позволяет развить у студентов профессиональную культуру и профессиональную коммуникацию. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений предложенных практических заданий, подготовка которых является обязательной. Поэтому тема, практические задания и основные источники обсуждения предлагаются студентам заранее. Цели обсуждения и выполнения заданий направлены на формирование знаний, умений и навыков профессиональной полемики и формирование компетенций. На этапе подготовки доминирует самостоятельная работа студентов по решению проблем и заданий, а в процессе занятия идет активное обсуждение, дискуссии и выступления студентов, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения.

Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно: читать рекомендованную и дополнительную литературу, конспект лекций, методические указания к практическим занятиям, структурировать материал, составлять словарь терминов, отвечать на контрольные вопросы, решать ситуационные задачи и т.п. На практическом занятии вы можете получить консультацию преподавателя по любому учебному вопросу изучаемой темы.

Под самостоятельной работой студентов понимают учебную деятельность студентов, которая организована преподавателями, но осуществляется студентом без непосредственного участия преподавателя в учебной деятельности студента. Все виды самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в фонде оценочных средств. Четкая организация само-

стоятельной работы студентов делает ее эффективной. Это обеспечивается предоставлением студентам: учебных и учебно-методических пособий; тематических планов лекций, практических занятий, образцов контрольных работ, тестов, кейсов и др.; перечня знаний и умений, которыми они должны овладеть при изучении дисциплины; информации о процедуре сдачи зачета и экзамена и др. Ответы представляются в письменной форме (печатной, непосредственно преподавателю, или электронной).

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует: руководствоваться графиком самостоятельной работы, выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы; при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на консультации с преподавателем.

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов.

Подготовка к промежуточной аттестации ведется на основе полученного лекционного материала и рекомендованной литературы, осмысления работы на практических занятиях и самостоятельной работы.

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Аудитория для лекционных занятий: учебная мебель, доска, интерактивная доска Promethean ActivBoard 478, ноутбук Lenovo G50 15.6'' Cel/2.66 /4Gb/ 500GB/ HDMI.

Аудитория для лабораторных занятий: учебная мебель, компьютеры (Pentium Dual-Core CPU E6300 @2.80GHz, 2GB ОЗУ, 300GB, 17").

Программное обеспечение: Windows 8.1 персональная OEM лицензия для ноутбука Lenovo G50. Код продукта 00262-30280-61716-AAOEM Windows xp/ 7 по программе MSDN AA, .Pascal ABC лицензия GNU LGPL, программный продукт виртуализации для операционных систем Oracle VM VirtualBox (свободно-распространяемое ПО), пакет офисных программ Open Office (свободно-распространяемое ПО), MS Visual Studio, MPICH.