

**Б1.В.08**

(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в анализ данных

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Разработка социальных и экономических информационных систем

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Вид занятий	зачет	
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические	8	8
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	12,35	12,35
Самостоятельная работа	195	195
Контроль	8,65	8,65
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Рабочую программу составил(и)  
Доцент, к.т.н., доцент, Очеповский А.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

(должность, ученое звание, степень, И.О. Фамилия)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

09.03.03 Прикладная информатика

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная математика и информатика»

---

(протокол заседания № 1 от «09» сентября 2019г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование у студентов знаний о базовых понятиях введения в анализ данных.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку Б1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина:

- Программирование на языках высокого уровня;
- Алгоритмы и структуры данных;
- Архитектура компьютеров и операционные системы;
- Объектно-ориентированное программирование.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины:

- Разработка приложений на платформе Java/Разработка приложений на платформе Net;
- производственная практика;
- курсовое проектирование;
- подготовка выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Знать: задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования; основные парадигмы параллельного программирования; методы построения параллельных алгоритмов
	УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной	Уметь: применять теории, методы, алгоритмы, системы и средства параллельных технологий при решении профессиональных задач

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
	<p>деятельности.</p> <p>УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.</p>	<p>Владеть:</p> <p>знаниями теории, методов, систем, предназначенных для решения практических задач в области параллельного программирования с использованием современных языков и инструментальных средств</p>
Способен составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку программного обеспечения (ПК-2)	ПК-2.1. Знает методики расчета экономической эффективности ПО и технологий, а также объектов автоматизации	<p>Знать:</p> <p>задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования; основные парадигмы параллельного программирования; методы построения параллельных алгоритмов</p>
	ПК-2.2 Умеет составлять проектную документацию; разрабатывать техническую документацию на проектирование и разработку программного обеспечения; приводить программные продукты в соответствие с требованиями действующих стандартов	<p>Уметь:</p> <p>применять теории, методы, алгоритмы, системы и средства параллельных технологий при решении профессиональных задач</p>
	ПК-2.3 Владеет методами анализа преимущества и недостатков существующих способов автоматизации для конкретного предприятия; преимущества и недостатки различных способов приобретения ПО для конкретного предприятия; определять состав затрат на внедрение ИС	<p>Владеть:</p> <p>знаниями теории, методов, систем, предназначенных для решения практических задач в области параллельного программирования с использованием современных языков и инструментальных средств</p>
Способен осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач (ПК-5)	ПК-5.1 Знает технологии разработки и ведения баз данных	<p>Знать:</p> <p>задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в</p>

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
		области системного и прикладного программирования; основные парадигмы параллельного программирования; методы построения параллельных алгоритмов
	ПК-5.2 Умеет проектировать и разрабатывать базы данных, использовать их для поддержки информационного обеспечения решения прикладных задач	Уметь: применять теории, методы, алгоритмы, системы и средства параллельных технологий при решении профессиональных задач
	ПК-5.3 Владеет навыками эксплуатации баз данных, поддержки информационного обеспечения решения прикладных задач	Владеть: знаниями теории, методов, систем, предназначенных для решения практических задач в области параллельного программирования с использованием современных языков и инструментальных средств

#### 4. Технологическая карта по учебному курсу "Многопоточное программирование"

Семестр изучения	Кол-во недель, в течение которых реализуется курс	Объем учебного курса и виды учебных мероприятий													Форма контроля	Контроль в часах	
		Всего часов по уч. плану	Контактная работа занятия					Самостоятельная работа									
			Всего				В т.ч. в интер- активной форме	Всего	Лабораторные	Консультации	РГР	Курс. проекты (Курс. работы)	Контрольные работы	Иное			ОГ
			Всего	Лекции	Лаборатор- ные	Практиче- ские											
5	17	216	84	34		50		96				36		60		экзамен	36

№ не де ли	№ модуля	Наименование учебного меропри- ятия	К Р. на з в а н и е	Описание учебного меропри- ятия (тема, форма проведе- ния)	В р а с п и с а н и и ?	В е д у щ и й	М а х б а л л о в	Продолжительность учебных ме- роприятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература
								в аудитории		по индивидуаль- ному графику сту- дента		Тип аудитории	К о л - в о а у д.	№ а у д , д р - м е с т о	М а х с т у д.	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интеракт. форме (+, -)	в часах	в днях						
1	Модуль 1	Лекция 1	Лек1	Введение в параллельное программирование	+	Л		2				Лекционная ауди- тория				Медиаобеспе- чение	1
		Самостоятельное изучение материала	Сам		-					60	102						1-3
1	Модуль 1	Лекция 2	Лек2	Синхронизация процессов	+	Л		2				Лекционная ауди- тория				Медиаобеспе- чение	1
1	Модуль 1	Лекция 3	Лек3	Блокировки и барьеры	+	Л		2				Лекционная ауди- тория				Медиаобеспе- чение	1
2	Модуль 1	Лекция 4	Лек4	Семафоры и мониторы	+	Л		2				Лекционная ауди- тория				Медиаобеспе- чение	1
2	Модуль 1	Лекция 5	Лек5	Классические задачи парал- лельного программирования 1	+	Л		2				Лекционная ауди- тория				Медиаобеспе- чение	1

№ не де ли	№ модуля	Наименование учебного мероприя- тия	К р. н а з в а н и е	Описание учебного мероприя- тия (тема, форма проведе- ния)	В р а с п и с а н и и ?	В е д у щ и й	М а х б а л л о в	Продолжительность учебных ме- роприятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература
								в аудитории		по индивидуаль- ному графику сту- дента		Тип аудитории	К о л - во а у д.	№ а у д., д р. м е с т о	М а х с т у д.	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интеракт. форме (+, -)	в часах	в днях						
2	Модуль 1	Лекция 6	Лек6	Классические задачи парал- лельного программирования 2	+	Л		2				Лекционная ауди- тория				Медиаобеспе- чение	1
3	Модуль 1	Лекция 7	Лек7	Введение в теорию разработки параллельных алгоритмов	+	Л		2				Лекционная ауди- тория				Медиаобеспе- чение	1
3	Модуль 1	Практическое заня- тие 1.1	Пр3 1.1	Разработка последовательных алгоритмов 1	+	П		2				Компьютерный класс общего до- ступа				Медиаобеспе- чение	1,3
3	Модуль 1	Практическое заня- тие 1.2	Пр3 1.2	Разработка последовательных алгоритмов 2	+	П	6	2				Компьютерный класс общего до- ступа				Медиаобеспе- чение	1,3
4	Модуль 2	Лекция 8	Лек8	OpenMP 1	+	Л		2				Лекционная ауди- тория				Медиаобеспе- чение	2
4	Модуль 2	Лекция 9	Лек9	OpenMP 2	+	Л		2				Лекционная ауди- тория				Медиаобеспе- чение	2
4	Модуль 2	Практическое заня- тие 2.1	Пр3 2.1	OpenMP: итерационный парал- лелизм, параллельные циклы 1	+	П		2				Компьютерный класс общего до- ступа				Медиаобеспе- чение	2
5	Модуль 2	Практическое заня- тие 2.2	Пр3 2.2	OpenMP: итерационный парал- лелизм, параллельные циклы 2	+	П	8	2				Компьютерный класс общего до- ступа				Медиаобеспе- чение	2
5	Модуль 2	Практическое заня- тие 3.1	Пр3 3.1	OpenMP: итерационный парал- лелизм, редукция 1	+	П		2				Компьютерный класс общего до- ступа				Медиаобеспе- чение	2
5	Модуль 2	Практическое заня- тие 3.2	Пр3 3.2	OpenMP: итерационный парал- лелизм, редукция 2	+	П	8	2				Компьютерный класс общего до- ступа				Медиаобеспе- чение	2
		Тренажер без учета баллов в итоговом рейтинге	Тр		-						77						
		Курсовая работа	КР		-					36	90						1-3

№ не де ли	№ модуля	Наименование учебного меропри- ятия	К р. н а з в а н и е	Описание учебного меропри- ятия (тема, форма проведе- ния)	В р а с п и с а н и и ?	В е д у щ и й	М а х б а л л о в	Продолжительность учебных ме- роприятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература
								в аудитории		по индивидуаль- ному графику сту- дента		Тип аудитории	К о л - во а у д.	№ а у д , др · мес то	М а х с т у д.	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интеракт. форме (+, -)	в часах	в днях						
6	Модуль 2	Практическое заня- тие 4.1	ПрЗ 4.1	OpenMP: рекурсия 1	+	П		2				Компьютерный класс общего до- ступа				Медиаобеспе- чение	2
6	Модуль 2	Практическое заня- тие 4.2	ПрЗ 4.2	OpenMP: рекурсия 2	+	П	8	2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	2
7	Модуль 3	Лекция 10	Лек10	Потоки C++	+	Л		2				Лекционная ауди- тория	1		0	Медиаобеспе- чение	3
7	Модуль 2	Практическое заня- тие 5.1	ПрЗ 5.1	OpenMP: Производитель- потребитель 1	+	П		2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	2
8	Модуль 2	Практическое заня- тие 5.2	ПрЗ 5.2	OpenMP: Производитель- потребитель 2	+	П	8	2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	2
8	Модуль 3	Лекция 11	Лек 11	C++ concurrency 1	+	Л		2				Лекционная ауди- тория	1		0	Медиаобеспе- чение	3
8	Модуль 3	Лекция 12	Лек 12	C++ concurrency 2	+	Л		2				Лекционная ауди- тория	1		0	Медиаобеспе- чение	3
9	Модуль 2	Практическое заня- тие 6.1	ПрЗ 6.1	OpenMP: Классические задачи 1	+	П		2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	2
10	Модуль 2	Практическое заня- тие 6.2	ПрЗ 6.2	OpenMP: Классические задачи 2	+	П		2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	2
10	Модуль 2	Практическое заня- тие 6.3	ПрЗ 6.3	OpenMP: Классические задачи 3	+	П		2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	2
11	Модуль 2	Практическое заня- тие 6.4	ПрЗ 6.4	OpenMP: Классические задачи 4	+	П	16	2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	2



№ н е д е л и	№ модуля	Наименование учебного меропри- ятия	К р. н а з в а н и е	Описание учебного мероприя- тия (тема, форма проведе- ния)	В р а с п и с а н и и ?	В е д у щ и й	М а х б а л л о в	Продолжительность учебных ме- роприятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература
								в аудитории		по индивидуаль- ному графику сту- дента		Тип аудитории	К о л - во а у д.	№ а у д., др. мес то	М а х с т у д.	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интеракт. форме (+, -)	в часах	в днях						
11	Модуль 3	Лекция 13	Лек 13	C++ atomic	+	Л		2				Лекционная ауди- тория	1		0	Медиаобеспе- чение	3
12	Модуль 3	Практическое заня- тие 7.1	ПрЗ 7.1	C++ потоки 1	+	П		2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	3
12	Модуль 3	Практическое заня- тие 7.1	ПрЗ 7.2	C++ потоки 2	+	П	8	2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	3
13	Модуль 3	Лекция 14	Лек 14	MPI 1	+	Л		2				Лекционная ауди- тория	1		0	Медиаобеспе- чение	1
13	Модуль 3	Лекция 15	Лек 15	MPI 2	+	Л		2				Лекционная ауди- тория	1		0	Медиаобеспе- чение	1
14	Модуль 3	Лекция 16	Лек 16	MPI 3	+	Л		2				Лекционная ауди- тория	1		0	Медиаобеспе- чение	1
14	Модуль 3	Практическое заня- тие 8.1	ПрЗ 8.1	C++ блокировки 1	+	П		2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	3
15	Модуль 3	Практическое заня- тие 8.2	ПрЗ 8.2	C++ блокировки 2	+	П	8	2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	3
15	Модуль 3	Практическое заня- тие 9.1	ПрЗ 9.1	C++ futures 1	+	П		2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	3
15	Модуль 3	Практическое заня- тие 9.2	ПрЗ 9.2	C++ futures 2	+	П	10	2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	3
16	Модуль 3	Лекция 17	Лек 17	Обзор других технологий многопоточного программиро- вание. Итоги	+	Л		2				Лекционная ауди- тория	1		0	Медиаобеспе- чение	1

№ н е д е л и	№ модуля	Наименование учебного мероприя- тия	К р. н а з в а н и е	Описание учебного мероприя- тия (тема, форма проведе- ния)	В р а с п и с а н и и ?	В е д у щ и й	М а х б а л л о в	Продолжительность учебных ме- роприятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература
								в аудитории		по индивидуаль- ному графику сту- дента		Тип аудитории	К о л - в о а у д.	№ а у д , д р · м е с т о	М а х с т у д.	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интеракт. форме (+, -)	в часах	в днях						
16	Модуль 3	Практическое заня- тие 10.1	Пр3 10.1	C++ atomic 1	+	П		2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	3
16	Модуль 3	Практическое заня- тие 10.2	Пр3 10.2	C++ atomic 2	+	П	10	2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	3
17	Модуль 3	Практическое заня- тие 11	Пр3 11	MPI	+	П	10	2				Компьютерный класс общего до- ступа	1		0	Медиаобеспе- чение	1
20		Итоговый тест по курсу через ОТ	ТИ		+		100			2		Компьютерный класс общего до- ступа					
						ИТОГО	100	84		96							
								180									
						ИТОГО через ОТ		2									

## 5 Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Наименование учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Практическое занятие 1	Практическое занятие	6	Допускаются все студенты	Полностью выполненное и вовремя защищенный отчет - 6 баллов. За каждое невыполненное задание снимаются баллы в соответствии с заданием на ЛР. Просрочка на 1 неделю - коэффициент 0,75, за две - 0,5, за три - 0,25, за четыре и более - 0 (учитывается факт сдачи).
Практическое занятие 2-5, 7-8	Практическое занятие	8	Допускаются все студенты	Полностью выполненное и вовремя защищенный отчет – 8 баллов. За каждое невыполненное задание снимаются баллы в соответствии с заданием на ЛР. Просрочка на 1 неделю - коэффициент 0,75, за две - 0,5, за три - 0,25, за четыре и более - 0 (учитывается факт сдачи).
Практическое занятие 9-11	Практическое занятие	10	Допускаются все студенты	Полностью выполненное и вовремя защищенный отчет – 10 баллов. За каждое невыполненное задание снимаются баллы в соответствии с заданием на ЛР. Просрочка на 1 неделю - коэффициент 0,75, за две - 0,5, за три - 0,25, за четыре и более - 0 (учитывается факт сдачи).
Практическое занятие 6	Практическое занятие	16	Допускаются все студенты	Полностью выполненное и вовремя защищенный отчет – 16 баллов. За каждое невыполненное задание снимаются баллы в соответствии с заданием на ЛР. Просрочка на 1 неделю - коэффициент 0,75, за две - 0,5, за три - 0,25, за четыре и более - 0 (учитывается факт сдачи).
Итоговый тест по курсу через ЦТ	Итоговый тест по курсу через ЦТ	100	Допускаются все студенты	В соответствии с положением
Пересдача экзамена преподавателю	Пересдача	20	Допускаются студенты, не набравшие 40 баллов по накопительному рейтингу	Понимание основных положений параллельного программирования, OpenMP, C++11 Thread & Concurrency - 10 баллов Досдача заданий на ПЗ - 10 баллов
<b>Схема расчета итоговой оценки:</b>		Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ (если ББ предусмотрены)		

Форма проведения	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
------------------	-----------------	-------------------------

промежуточной аттестации			
Экзамен	Выполнены все практические работы по дисциплине, защищены отчеты.	«неудовлетворительно»	студенты, набравшие 39 и менее баллов по накопительному рейтингу
		«удовлетворительно»	студенты, набравшие 40-59 баллов по накопительному рейтингу
		«хорошо»	студенты, набравшие 60-79 баллов по накопительному рейтингу
		«отлично»	студенты, набравшие 80-100 баллов по накопительному рейтингу

## 6 Банк тестовых заданий и регламент проведения тестирования

### 6.1 Банк тестовых заданий для проведения тестирования

Название банка тестовых заданий	Количество заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
МП-2017	500	Очеповский А.В.

### 6.2 Регламент проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Количество заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
Итоговый тест по курсу через ЦТ (МП-2017, тест итоговый)	40	Модуль 1. Теоретические основы параллельного программирования	20	60
		Модуль 2. OpenMP	10	
		Модуль 3. Многопоточное программирование в C++	10	

## 7 Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Оценки	Критерии и нормы оценки
<b>«отлично»</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны.</li> <li>2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы.</li> <li>3. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. Стил изложения – научный.</li> <li>4. Оформление отвечает предъявляемым требованиям.</li> <li>5. Защита пройдена вовремя.</li> <li>6. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.</li> </ol>
<b>«хорошо»</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование выполнено самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны.</li> <li>2. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения.</li> <li>3. Материал не всегда излагается логично, последовательно.</li> <li>4. Имеются незначительные недочеты в оформлении курсовой работы.</li> <li>5. Защита пройдена вовремя.</li> <li>6. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.</li> </ol>
<b>«удовлетворительно»</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Защита пройдена с опозданием.</li> <li>2. Исследование не содержит элементы новизны.</li> <li>3. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения.</li> <li>4. Материал не всегда излагается логично, последовательно.</li> <li>5. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы.</li> </ol>

Оценки	Критерии и нормы оценки
	6. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.
<b>«неудовлетворительно»</b>	Выполнено менее 50% требований к курсовой работе.

## 8 Примерная тематика курсовых работ

1. Решение одной из прикладной математической задачи, например:
  - множество Мандельброта и его аналоги;
  - нестационарное уравнение Шредингера;
  - числа Стирлинга;
  - моделировании наноструктур;
  - решение задач электростатики;
  - решение задач магнитостатики;
  - расчет собственных частот и гармоник электродинамических систем;
  - моделирование взаимодействия электромагнитного поля с металлическим объектом.
2. Поиск подграфа в не ориентированном графе.
3. Поиск циклов в графе.
4. Раскраска графа.
5. Игра "Жизнь".
6. Задача о курьерщиках.
7. Задача о спящем парикмахере.
8. Задача «Узкий мост».
9. Задача «Поиск, вставка и удаление».
10. Обедующие философы.
11. Читатели и писатели.
12. Алгоритмы Data Mining:
  - кластеризации K-Means;
  - кластеризации, основанные на мере близости;
  - Apriori;
  - C4.5;
  - Cart.
13. Нахождение определителя матрицы.
14. Нахождение обратной матрицы.
15. Алгоритмы численного дифференцирования.
16. Вычисление интеграла методом Монте-Карло.
17. Вычисление n-мерного интеграла от функции  $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = f_1(x_1) \cdot \dots \cdot f_n(x_n)$  методом Монте-Карло.
18. Итерационный алгоритм численного интегрирования.
19. Рекурсивный алгоритм численного интегрирования.
20. Решение дифференциальных уравнений.
21. Сортировки на системах с общей памятью.
22. Генерация случайных процессов с памятью с заданным распределением.
23. Изучение спектров случайных процессов.
24. Распознавание образов (на конкретном примере).
25. Решение СЛАУ прямым методом Гаусса (или любым другим).
26. Решение СЛАУ итерационными методами Гаусса – Зейделя (или любым другим).

27. Решение СЛАУ итерационными методами вариационного типа.
28. Определение собственных чисел и собственных векторов.
29. Поиск ключа узла дерева
30. Поиск максимального элемента дерева
31. Поиск суммы всех элементов дерева
32. Поиск количества узлов дерева
33. Перемножение матриц.
34. Скалярное произведения векторов.
35. Умножение матрицы на вектор.
36. Сложение векторов.
37. Копирование файлов в несколько потоков.



## 9 Вопросы к экзамену

1. Понятие параллельного программирования. Процессы и потоки.
2. Архитектуры многопроцессорных вычислительных систем.
3. Классы параллельных вычислений.
4. Основные парадигмы параллельных вычислений.
5. Итеративный параллелизм.
6. Рекурсивный параллелизм.
7. Производители и потребители.
8. Клиенты и серверы.
9. Взаимодействующие равные.
10. Состояния, действие, история и свойства параллельной программы.
11. Разделяемые переменные.
12. Неделимые действия.
13. Ожидание.
14. Задача критической секции. Мьютекс.
15. Общая задача реализации критической секции.
16. Общая задача реализации оператора ожидания.
17. Барьерная синхронизация: постановка задачи, алгоритм разделяемого счетчика и флагов.
18. Семафоры: понятие и назначение.
19. Реализация взаимного исключения с использованием семафоров.
20. Реализация барьерной синхронизации с использованием семафоров.
21. Мониторы: понятие и назначение.
22. Реализация взаимного исключения с использованием мониторов.
23. Реализация барьерной синхронизации с использованием семафоров.
24. Проблема живучести параллельных программ.
25. Умножение матрицы на вектор. Принципы распараллеливания.
26. Матричное умножение. Ленточная схема деления данных.
27. Алгоритм Фокса умножения матриц при блочном делении данных.
28. Алгоритм Кэннона умножения матриц при блочном делении данных.
29. Задача поиска всех кратчайших путей в графе.
30. Задача нахождения минимального охватывающего дерева.
31. Задача оптимального деления графов.
32. Задача о читателях и писателях. Постановка задачи. Несправедливое решение.
33. Задача о читателях и писателях. Постановка задачи. Справедливые стратегии.
34. Задача об обедающих философах.
35. Критерии эффективности параллельных алгоритмов.
36. 1-й закон Амдала.
37. 2-й закон Амдала.
38. 3-й закон Амдала.
39. Закон Густавсона-Барсиса.
40. OpenMP: Основные сведения
41. OpenMP: модель выполнения программы
42. OpenMP: директивы, общие сведения, классификация
43. OpenMP: Директива parallel

44. OpenMP: Директива single
45. OpenMP: Директива master
46. OpenMP: Параллельные циклы
47. OpenMP: Параллельные секции
48. OpenMP: Задачи (tasks)
49. OpenMP: Барьерная синхронизация
50. OpenMP: Директива ordered
51. OpenMP: Критические секции
52. OpenMP: Директива atomic
53. OpenMP: Блокировки
54. OpenMP: Переменные среды и вспомогательные функции
55. OpenMP: Рекурсивный алгоритмы
56. OpenMP: Обедающие философы
57. C++11 Standard Concurrency Library
58. C++11 Memory Model
59. C++11 Threads
60. Atomic operations library
61. Mutex Classes
62. Locks
63. Condition Variables
64. Future and promise
65. Future и обработка исключений
66. Thread pools.
67. MPI - модель программирования
68. MPI - структура и состав. Модель использования
69. MPI – Операции передачи данных
70. MPI – Понятие коммуникаторов
71. MPI – Типы данных
72. MPI – Виртуальные топологии
73. MPI – Инициализация и завершение MPI программ
74. MPI – Определение количества и ранга процессов
75. MPI – Передача сообщений
76. MPI – Прием сообщений
77. MPI – Определение времени выполнения MPI программы
78. MPI – Коллективные операции передачи данных
79. MPI – Синхронизация вычислений
80. MPI – Операции передачи данных между двумя процессорами
81. MPI – Коллективные операции передачи данных
82. MPI – Производные типы данных в MPI
83. MPI – Управление группами процессов и коммуникаторами
84. MPI – Виртуальные топологии
85. MPI - Общая характеристика среды выполнения MPI программ
86. MPI - понятие коммуникатора. Блокирующие/неблокирующие/локальные функции

## 10 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 10.1 Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Теоретические основы многопоточного программирования	ПК-8	Вопросы для собеседования по модулю 1
			Отчет по практическому занятию 1
3	Модуль 2. Технологии разработки параллельных программ	ПК-8	Вопросы для собеседования по модулю 2
			Комплект отчетов по практическим занятиям 2-11

### 10.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 10.2.1 Вопросы для собеседования по модулю (примеры вопросов)

Модуль 1. Теоретические основы многопоточного программирования

1. Понятие параллельного программирования. Процессы и потоки.
2. Архитектуры многопроцессорных вычислительных систем.
3. Классы параллельных вычислений.
4. Основные парадигмы параллельных вычислений.
5. Итеративный параллелизм.
6. Рекурсивный параллелизм.
7. Производители и потребители.
8. Клиенты и серверы.
9. Взаимодействующие равные.
10. Состояния, действие, история и свойства параллельной программы.

#### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если продемонстрированы всесторонние, систематизированные, глубокие знания по теоретическим основам многопоточного программирования;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если продемонстрированы фрагментарные, несистематизированные знания по теоретическим основам многопоточного программирования, допускаются неточности и ошибки причинно-следственных связей.

## Модуль 2. Технологии разработки параллельных программ

1. Парадигмы параллельного программирования.
2. Итеративный параллелизм, примеры задач, условия распараллеливания.
3. Характеристика технологии OpenMP.
4. Модель OpenMP программы.
5. Модель памяти OpenMP.
6. Поясните структуру директив OpenMP.
7. Виды директив OpenMP.
8. Как узнать версию OpenMP?
9. Как определить средствами OpenMP время выполнения программы, потока?  
Как определить точность измерения?
10. Как определить количество ядер процессоров?

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если продемонстрированы всесторонние, систематизированные, глубокие знания по технологиям разработки параллельных программ;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если продемонстрированы фрагментарные, несистематизированные знания по технологиям разработки параллельных программ, допускаются неточности и ошибки причинно-следственных связей.

### 10.2.2 Комплект отчетов по практическим занятиям (примеры).

#### Практическая работа №1 Разработка линейных алгоритмов

Цель: подготовить алгоритмы программный код для реализации параллельных алгоритмов

Задачи:

разработать и реализовать линейные алгоритмы для последующего программирования параллельных программ

#### Задание 1. (5%)

Написать программу, перемножающую матрицы размером  $n \times n$ .

#### Задание 2. (30%)

Написать программу, реализующую итеративное и рекуррентное вычисление определенного интеграла методом трапеций и методом прямоугольников.

#### Задание 3. (5%)

Написать программу, копирующую одну матрицу в другую, с использованием буферной переменной

**Задание 4. (30%)**

Написать программу, реализующую быструю сортировку.

**Задание 5. (30%)**

Написать программу, реализующую поразрядную сортировку.

**Литература**

1. Искусство программирования = The Art of Computer Programming : пер. с англ. В 3 т. Т. 3. Сортировка и поиск / Д. Э. Кнут. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Вильямс, 2003. - 822 с. : ил. - Прил.: с. 794-803. - Предм.-имен. указ.: с. 804-822. - ISBN 5-8459-0082-4 : 288-44.

**Вопросы для контроля**

1. Понятие параллельного программирования. Процессы и потоки.
2. Архитектуры многопроцессорных вычислительных систем.
3. Классы параллельных вычислений.
4. Основные парадигмы параллельных вычислений.
5. Итеративный параллелизм.
6. Рекурсивный параллелизм.
7. Производители и потребители.
8. Клиенты и серверы.
9. Взаимодействующие равные.

**Практическая работа №2 Итерационный параллелизм OpenMP: параллельные циклы**

Цель занятия:

- углубить знания в разработке параллельных итерационных алгоритмов;
- приобрести умение разрабатывать параллельные итерационные алгоритмы
- развить навыки программирования алгоритмов на C++.

По рекомендованной литературе изучите:

- основные понятия OpenMP;
- структуру директив OpenMP;
- программирование параллельных циклов на OpenMP.

**Задание 6. (10%)**

Написать программу, проверяющую поддержку OpenMP, определяющую версию OpenMP и количество ядер процессоров [1, с. 8].

**Задание 7. (50%)**

Написать программы, перемножающие матрицы размером  $n \times n$ :

2.1 Поэлементное перемножение

2.2 Ленточная схема:

- студенты с четными номерами разрабатывают алгоритм параллельный по столбцам, с нечетными – по строкам матрицы  $A$ ;
- контролировать количество потоков, протолировать очередность работы потока.

**Задание 8. (40%)**

а) Используя материал, расположенный по ссылке

<http://www.intuit.ru/studies/courses/1156/190/lecture/4954?page=1>

(или другой источник) рассчитайте сложность алгоритмов перемножения матриц.

б) Проведите теоретический анализ эффективности ленточного алгоритма, рассчитав коэффициенты ускорения и загрузки.

в) Проведите анализ эффективности ленточного алгоритма по сравнению с последовательным в зависимости от  $n$ , основываясь на замере времени выполнения программ. Постройте график, объясните полученные результаты. График и выводы поместите в отчет по работе.

**Литература**

1. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием OpenMP: учебное пособие / А.С. Антонов. – М.: Изд-во МГУ, 2009. -77 с.
2. OpenMP C and C++ Application Program Interface. Version 2.0 March 2002 // Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.openmp.org>
3. OpenMP Application Program Interface. Version 4.0 July 2013 // Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.openmp.org>
4. OpenMP 4.0 API C/C++ Syntax Quick Reference Card // Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.openmp.org>
5. OpenMP Application Program Interface. Examples. Version 4.0.1 February 2014 // Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.openmp.org>

**Вопросы для зачета:**

1. Парадигмы параллельного программирования.
2. Итеративный параллелизм, примеры задач, условия распараллеливания.
3. Характеристика технологии OpenMP.
4. Модель OpenMP программы.
5. Модель памяти OpenMP.
6. Поясните структуру директив OpenMP.
7. Виды директив OpenMP.
8. Как узнать версию OpenMP?
9. Как определить средствами OpenMP время выполнения программы, потока? Как определить точность измерения?
10. Как определить количество ядер процессоров?
11. Определите, какое максимальное количество нитей позволяет породить для выполнения параллельных областей программы ваша система?
12. Как определить количество нитей для области и программы в целом?
13. Поясните структуру директивы для параллельных циклов?
14. Как происходит барьерная синхронизация в параллельных циклах, управление синхронизацией.

## **Форма отчета по практическим работам**

- титульный лист;
- задание;
- диаграмма классов;
- код программы;
- экранная форма разработанного приложения (с результатами консольного вывода);
- выводы.

## **Требования к оформлению**

Отчёт по практическому занятию выполняется на страницах формата А4 в электронном виде.

При оформлении отчёта используется сквозная нумерация страниц, считая титульный лист первой страницей. Номер страницы на титульном листе не ставится. Номера страницы ставятся по центру сверху.

При оформлении отчёта соблюдать следующие требования:

- Для заголовков: полужирный шрифт, 14 пт, центрированный.
- Для основного текста: нежирный шрифт, 14 пт, выравнивание по ширине.
- Во всех случаях тип шрифта – Times New Roman, отступ абзаца 1.25 см, полуторный межстрочный интервал.
- Поля: левое – 2 см, правое, верхнее и нижнее – 1 см.

## **Процедура оценивания**

1) демонстрация работы программы на компьютере (проверяется правильность работы программы);

2) объяснение содержимого отчёта (проверяется понимание логики работы программы, знание теоретического материала, на основе которого написана программа, соответствие отчёта установленным требованиям);

3) защита работы (ответы на контрольные вопросы).

## **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если
  - продемонстрирована работа программы;
  - предоставлен отчет о выполнении работы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;
  - при защите отчета продемонстрированы всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений, понимание и умение объяснить код программы;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если
  - продемонстрирована работа программы, не соответствующей заданию;
  - не предоставлен отчет о выполнении работы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;
  - при защите отчета не продемонстрированы знания учебной программы дисциплины, не наблюдается понимание кода программы;

## **11 Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

В рамках изучения дисциплины «Многопоточное программирование» предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

- технология традиционного обучения: лекции и практические работы, самостоятельная работа;
- технология проектного обучения: реализация и защита отчетов по практическим работам.

### **11.1 Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектировать учебный материал, обращая внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. 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. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лекциям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, публикациями в Интернет-источниках, периодических изданиях. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

### **11.2 Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Студентам следует:

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;



- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

### **11.3 Рекомендации по выполнению курсовой работы**

Курсовая работа служит для углубленного изучения пройденного материала и для получения новых знаний, умений и навыков, необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности.

Выбор темы курсовой работы происходит студентом по согласованию с научным руководителем из предложенного перечня тем. При наличии уникальной темы у студента необходимо согласовать тему с руководителем.

После выбора темы студент заполняет задание на курсовую работу, согласовывает и подписывает его у научного руководителя. При разработке задания на курсовую работу рекомендуется использовать методику разработки технического задания на разработку информационной системы.

После утверждения задания рекомендуется разработать план-проспект курсовой работы для уточнения вопросов, необходимых для освещения в работе.

В процессы выполнения задания рекомендуется согласовывать разделы пояснительной записки с научным руководителем, при этом необходимо обратить при-

стальное внимание на выполнение требований к оформлению пояснительной записки и оригинальности текста (антиплагиат).

#### **11.4 Рекомендации по подготовке к экзамену**

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

## 12 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 12.1 Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Гергель В. П. Теория и практика параллельных вычислений [Электронный ресурс] : [учебное пособие] / В. П. Гергель. - 2-е изд., испр. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 480 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-645-7.	учебное пособие	ЭБС «IPR-books»
2	Левин М. П. Параллельное программирование с использованием OpenMP [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] / М. П. Левин. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 133 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-857-4.	учебное пособие	ЭБС «IPR-books»

### 12.2 Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видео-пособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Гергель В. П. Теория и практика параллельных вычислений : учеб. пособие / В. П. Гергель. - Гриф УМО. - Москва : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : Бином, 2007. - 423 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.: с. 418-423. - ISBN 978-5-9556-0096-3. - ISBN 978-5-94774-645-7.	учебное пособие	10
2	Алексеев, А. А. Основы параллельного программирования с использованием Visual Studio 2010 [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] / А. А. Алексеев. - 2-е изд., испр. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 312 с.	учебное пособие	ЭБС «IPR-books»
3	Федотов И. Е. Приемы параллельного программирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие по спец. 010503	учебное пособие	ЭБС «IPR-books»

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видео-пособия и др.)	Количество в библиотеке
	- "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем" / И. Е. Федотов. - Москва : РосНОУ, 2009. - 184 с. : ил. - ISBN 978-5-89789-048-4.		

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

\_\_\_\_\_

А.М. Асаева

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

МП

### 12.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Информационно-аналитический центр по параллельным вычислениям. [Электронный ресурс] . – Электронный данные. [2016] . – Режим доступа : <http://www.parallel.ru>
- Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук. [Электронный ресурс] . – Электронный данные. [2016] . – Режим доступа : <http://www.ccas.ru>
- Институт Высокопроизводительных Вычислений и Баз Данных. [Электронный ресурс] . – Электронный данные. [2016] . – Режим доступа : <http://www.csa.ru>
- C++ Reference [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cppreference.com/wiki>. – Загл. с экрана.
- Reference - C++ Reference. [Electronic resource] : [Спецификация C++]. – Electronic data. [2016]. – Mode of access : <http://www.cplusplus.com/reference/>
- The OpenMP API specification for parallel programming. [Electronic resource] : [Спецификация OpenMP для параллельного программирования]. – Electronic data. [2016]. – Mode of access : <http://www.openmp.org/>. – Загл. с экрана.

## 12.4 Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
2	c++ GNU compiler	Свободное ПО	Бессрочно <a href="https://gcc.gnu.org">https://gcc.gnu.org</a>
3	Code Blocks IDE	Свободное ПО	Бессрочно <a href="http://www.codeblocks.org">http://www.codeblocks.org</a>

## 12.5 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-314)	Переносной проектор, экран, стол ученический, стол преподавательский, стул, доска аудиторная (маркерная), компьютер с выходом в сеть Интернет.
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-418)	Стол ученический двухместный (моноблок), доска аудиторная 3-х секционная (меловая), стол преподавательский, стул, проектор Acer