МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Хагуров Т.А.
28 мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.02 ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ В ЗАДАЧАХ АЛГЕБРЫ И АНАЛИЗА

Направление подготовки /специальность 02.04.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Направленность (профиль) / специализация МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Форма обучения ОЧНАЯ

Квалификация МАГИСТР

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ В ЗАДАЧАХ АЛГЕБРЫ И АНАЛИЗА составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ (уровень высшего образования: магистратура)

Программу составил:
Л. К. Янковская, доцент кафедры МКМ, к.ф.-м.н, доц.



Рабочая программа дисциплины «Параллельные алгоритмы в задачах алгебры и анализа» утверждена на заседании кафедры (разработчика) математических и компьютерных методов
протокол № 10 от 08.04.2021.
Заведующий кафедрой (разработчика) Лежнев А. В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук
протокол № 3 от 12.05.2021.
Председатель УМК факультета Шмалько С. П.



Рецензенты:

Савенко И.В., коммерческий директор ООО "РосГлавВино"

Никитин Ю.Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Развитие профессиональных компетентностей, изучение приемов программирования, визуализации и анализа численных решений задач механики, приобретение практических навыков численного решения задач механики и математической физики современными методами.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачей изучения дисциплины является приобретение базового набора знаний из области параллельных вычислений, приобретение первичных навыков работы с современными параллельными вычислительными системами, развитие умения использовать справочные сложные вычислительные системы в своей профессиональной деятельности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Параллельные алгоритмы в задачах алгебры и анализа» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Дисциплина по выбору) Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет. Для ее изучения требуется освоение следующих предшествующих дисциплин: «Основные направления развития современной математики и компьютерных наук» и «Краевые задачи и проекционные алгоритмы». Кроме того, данная дисциплина в соответствии с учебным планом является предшествующей для изучения дисциплин «Эффективные вычисления в задачах алгебры и анализа» и «Прикладные задачи алгебры и анализа».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	
ИПК-1.1 Демонстрирует навыки решения задач классической математики, теоретической механики, математической физики	ИПК-1.1. З-1 Знает операции с параллельными вычислениями
	ИПК-1.1. У-1 Умеет осуществлять решение оптимизационных задач параллельного программирования
ИПК-1.2 Демонстрирует навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	ИПК-1.2. З-1 Знает основы параллельного программирования
	ИПК-1.2. У-1 Владеет технологиями программирования на мультипроцессорах и мультикомпьютерах в многопроцессорных системах
ИПК-1.4 Собирает и анализирует научно-техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	ИПК-1.4. З-1 Знает виды параллельных вычислительных систем и их классификацию
	ИПК-1.4. У-1 Умеет проводить анализ этапов развития средств технологий параллельных вычислений
ИПК-1.5 Планирует и осуществляет научно-исследовательскую деятельность в математике, механике и информатике	ИПК-1.5. З-1 Знает методологию проведения исследований высокопроизводительных вычислений
	ИПК-1.5. У-1 Владеет методами анализа и распределений задач

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	
ИПК-2.1 Демонстрирует практические навыки в проведении научно-исследовательской работы в профессиональной области	ИПК-2.1. З-1 Знает параллельное программирование с использованием OpenMP
	ИПК-2.1. У-1 Владеет технологиями OpenMP
ИПК-2.2 Составляет план решения, ставит в ходе решения промежуточные цели для достижения основной, критикует предложенный путь решения задачи и прогнозирует возможный результат	ИПК-2.2. З-1 Знает этапы разработки параллельных алгоритмов
	ИПК-2.2. У-1 Умеет проводить анализ и разработку каскадных схем параллельных вычислений
ИПК-2.3 Анализирует поставленные задачи и выбирает эффективные математические методы при разработке алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач естествознания	ИПК-2.3. З-1 Знает показатели эффективности параллельных алгоритмов и оценку максимально достижимого параллелизма
	ИПК-2.3. У-1 Умеет осуществлять оценку показателей ускорения и эффективности параллельных вычислений
ИПК-2.4 Демонстрирует навыки логичного и последовательного изложения материала научного исследования в устной и письменной форме	ИПК-2.4. З-1 Знает принципы изложения научных результатов исследовательской работы
	ИПК-2.4. У-1 Умеет оценивать значимость получаемых результатов
	ИПК-2.4. У-2 Владеет навыком выступлений на научно-тематических конференциях
ИПК-2.5 Применяет в профессиональной деятельности методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования	ИПК-2.5. З-1 Знает принципы разработки параллельных алгоритмов
	ИПК-2.5. У-1 Умеет разрабатывать схемы параллельных вычислений с использованием методики проектирования и разработки параллельных методов

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			1 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		**32,2**	**32,2**
Аудиторные занятия (всего):		32	32
Занятия лекционного типа		16	16
Лабораторные занятия		16	16
Практические занятия		-	-
Семинарские занятия		-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		**75,8**	**75,8**
Реферат (подготовка)		18	18
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)		36	36
Подготовка к текущему контролю		21,8	21,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	**час.**	108	108
	в том числе контактная работа	**32,2**	**32,2**
	зач. ед	**3**	**3**

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре (1 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Актуальные вопросы параллельных вычислений	20	4	-	4	12
2.	Модели и алгоритмы параллельных вычислений	22	4	-	4	14
3.	Разработка параллельных методов	22	4	-	4	14
4.	Средства параллельного программирования	22	4	-	4	14
	ИТОГО по разделам дисциплины:	86	16	-	16	54
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	-	-	-	0,2
	Подготовка к текущему контролю	21,8	-	-	-	21,8
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	16	-	16	76

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Актуальные вопросы параллельных вычислений	Обзор параллельных вычислительных систем и их классификация Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислений	У
2.	Модели и алгоритмы параллельных вычислений	Операции с параллельными вычислениями. Показатели эффективности параллельных алгоритмов и оценка максимально достижимого параллелизма.	У
3.	Разработка параллельных методов	Принципы разработки параллельных методов. Этапы разработки параллельных алгоритмов.	У
4.	Средства параллельного программирования	Основы параллельного программирования. Параллельное программирование с использованием OpenMP.	У

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1	Актуальные вопросы параллельных вычислений	Анализ этапов развития средств технологий параллельных вычислений.	ЛР
		Мультипроцессоры и мультикомпьютеры в многопроцессорных системах. Классы решаемых задач.	ЛР
2	Модели и алгоритмы параллельных вычислений	Анализ и разработка каскадных схем параллельных вычислений.	ЛР
		Разработка модели и оценка показателей ускорения и эффективности параллельных вычислений; проведение оценки максимально достижимого параллелизма.	ЛР
3	Разработка параллельных методов	Методы анализа и распределений задач.	ЛР
		Разработка схемы параллельных вычислений с использованием методики проектирования и разработки параллельных методов.	ЛР
4	Средства параллельного программирования	Решение оптимизационных задач параллельного программирования. Понятия процесса, потока, ресурса. Организация параллельных программ как системы потоков. Оптимизация работы с памятью. Обеспечение однозначности кэш-памяти.	ЛР
		Анализ и усвоение технологий OpenMP.	ЛР

В данном подразделе, в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: устный опрос (У), выполнение индивидуального задания (ИЗ) ,защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), контрольной работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), устного опроса (У), контрольной работы (К) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Тестирование	«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой информационных и образовательных технологий, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.
2	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)	
3	Подготовка к текущему контролю	
4	Подготовка к экзамену	

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные занятия, проблемное обучение, разбор практических задач, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (разбора конкретных

ситуаций, компьютерного эксперимента, аналитических работ в среде OpenMP) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Параллельные алгоритмы в задачах алгебры и анализа».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов для устного опроса и защиты лабораторных работ, разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-1.1 Демонстрирует навыки решения задач классической математики, теоретической механики, математической физики	З-1 Знает операции с параллельными вычислениями У-1 Умеет осуществлять решение оптимизационных задач параллельного программирования	Опрос Лабораторная работа	Вопрос на зачете 5, 6, 19
2	ИПК-1.2 Демонстрирует навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	З-1 Знает основы параллельного программирования У-1 Владеет технологиями программирования на мультипроцессорах и мультикомпьютерах в многопроцессорных системах	Опрос Лабораторная работа	Вопрос на зачете 4, 17, 23
3	ИПК-1.4 Собирает и анализирует научно-техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	З-1 Знает виды параллельных вычислительных систем и их классификацию У-1 Умеет проводить анализ этапов развития средств технологий параллельных вычислений	Опрос Лабораторная работа	Вопрос на зачете 1 - 3
4	ИПК-1.5 Планирует и осуществляет научно-исследовательскую деятельность в математике, механике и информатике	З-1 Знает методологию проведения исследований высокопроизводительных вычислений У-1 Владеет методами анализа и распределений задач	Опрос Лабораторная работа	Вопрос на зачете 13, 14, 19
5	ИПК-2.1 Демонстрирует практические навыки в проведении научно-исследовательской работы в профессиональной области	З-1 Знает параллельное программирование с использованием OpenMP У-1 Владеет технологиями OpenMP	Опрос Лабораторная работа	Вопрос на зачете 18, 24 - 26

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
6	ИПК-2.2 Составляет план решения, ставит в ходе решения промежуточные цели для достижения основной, критикует предложенный путь решения задачи и прогнозирует возможный результат	З-1 Знает этапы разработки параллельных алгоритмов У-1 Умеет проводить анализ и разработку каскадных схем параллельных вычислений	Опрос Лабораторная работа	Вопрос на зачете 9, 10, 14
7	ИПК-2.3 Анализирует поставленные задачи и выбирает эффективные математические методы при разработке алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач естествознания	З-1 Знает показатели эффективности параллельных алгоритмов и оценку максимально достижимого параллелизма У-1 Умеет осуществлять оценку показателей ускорения и эффективности параллельных вычислений	Опрос Лабораторная работа	Вопрос на зачете 7, 8, 11, 12
8	ИПК-2.4 Демонстрирует навыки логичного и последовательного изложения материала научного исследования в устной и письменной форме	З-1 Знает принципы изложения научных результатов исследовательской работы У-1 Умеет оценивать значимость получаемых результатов У-2 Владеет навыком выступлений на научно-тематических конференциях	Реферат Лабораторная работа Лабораторная работа	Вопрос на зачете 20 - 22
9	ИПК-2.5 Применяет в профессиональной деятельности методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования	З-1 Знает принципы разработки параллельных алгоритмов У-1 Умеет разрабатывать схемы параллельных вычислений с использованием методики проектирования и разработки параллельных методов	Опрос Лабораторная работа	Вопрос на зачете 13, 15, 16

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

Примерный перечень вопросов и заданий

1. Проведите анализ этапов развития средств технологий параллельных вычислений.
2. Изложите метод применения мультипроцессоров и мультикомпьютеров в многопроцессорных системах.
3. Опишите процесс разработки модели.
4. Изложите методы анализа и распределений задач.
5. Опишите разработку схемы параллельных вычислений с использованием методики проектирования и разработки параллельных методов.
6. Дайте понятия процесса.
7. Дайте понятия потока.
8. Дайте понятия ресурса.
9. Проведите анализ технологий OpenMP.
10. Перечислите классы решаемых задач по схеме параллельных вычислений.
11. Изложите метод проведения оценки максимально достижимого параллелизма.
12. Изложите метод оценки показателей ускорения и эффективности параллельных вычислений.

Реферат

1. Анализ и разработка каскадных схем параллельных вычислений.
2. Решение оптимизационных задач параллельного программирования.
3. Организация параллельных программ как системы потоков.
4. Оптимизация работы с памятью.
5. Обеспечение однозначности кэш-памяти.
6. Разработка модели и оценка показателей ускорения и эффективности параллельных вычислений.
7. Параллельное программирование с использованием OpenMP.
8. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислений.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

1. Обзор параллельных вычислительных систем и их классификация
2. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислений
3. Анализ этапов развития средств технологий параллельных вычислений.
4. Мультипроцессоры и мультикомпьютеры в многопроцессорных системах.
5. Классы решаемых задач.
6. Операции с параллельными вычислениями.
7. Показатели эффективности параллельных алгоритмов.
8. Оценка максимально достижимого параллелизма
9. Анализ каскадных схем параллельных вычислений.
10. Разработка каскадных схем параллельных вычислений.
11. Разработка модели и оценка показателей ускорения и эффективности параллельных вычислений.
12. Проведение оценки максимально достижимого параллелизма.
13. Принципы разработки параллельных методов.
14. Этапы разработки параллельных алгоритмов.
15. Методы анализа и распределений задач.
16. Разработка схемы параллельных вычислений с использованием методики проектирования и разработки параллельных методов.
17. Основы параллельного программирования.
18. Параллельное программирование с использованием OpenMP.
19. Решение оптимизационных задач параллельного программирования.
20. Понятия процесса.
21. Понятия потока.
22. Понятия ресурса.
23. Организация параллельных программ как системы потоков.
24. Оптимизация работы с памятью.
25. Обеспечение однозначности кэш-памяти.
26. Анализ и усвоение технологий OpenMP.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по курсу «Параллельные алгоритмы в задачах алгебры и анализа», знает основные приемы разработки параллельных алгоритмов, допускает незначительные ошибки при оценке показателей ускорения и эффективности параллельных вычислений; студент умеет правильно объяснять освоенный на лабораторных работах практический материал, иллюстрируя его примерами применения параллельных методов на практике.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по практическому использованию методов решения оптимизационных задач параллельного программирования, довольно ограниченный объем знаний программного теоретического материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме с увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме.

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Intel Parallel Programming Professional (Introduction) / В.П. Гергель, В.В. Воеводин, А.В. Сысоев и др. - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 569 с.: ил., граф., схем.; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429006.

2. Афанасьев, К.Е. Основы высокопроизводительных вычислений: учебное пособие / К.Е. Афанасьев, И.В. Григорьева, Т.С. Рейн. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - Т. 3. Параллельные вычислительные алгоритмы. - 185 с. - ISBN 978-5-8353-1546-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232205.

1. Богачёв, К.Ю. Основы параллельного программирования: учебное пособие / К.Ю. Богачёв. – Издательство "Лаборатория знаний", 2015. - 345 с. ISBN 978-5-9963-2995-3. — [Электронный ресурс]. — URL: https://e.lanbook.com/book/70745 (09.04.2018).

2. Левин, М.П. Параллельное программирование с использованием OpenMP: учебное пособие / М.П. Левин. – Интернет-Университет Информационных Технологий, 2008. - 120 с. ISBN 978-5-94774-857-4. — [Электронный ресурс]. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233111 (09.04.2018).

5.2. Периодическая литература

1. Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика; учред. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Факультет вычислительной математики и кибернетики МГУ. – Москва: Московский Государственный Университет, 2021. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=610694. – ISSN 0137-0782. – Текст : электронный.

2. Инженерно-технические решения и инновации / гл. ред. А. С. Бажин ; учред. А. С. Бажин. – Владивосток : Эксперт-Наука. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498330. – Текст : электронный.

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) http://webofscience.com/
2. Scopus http://www.scopus.com/
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина https://www.prlib.ru/
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action
10. Springer Journals https://link.springer.com/
11. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/index.html
12. Springer Nature Protocols and Methods https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
13. Springer Materials http://materials.springer.com/
14. zbMath https://zbmath.org/
15. Nano Database https://nano.nature.com/
16. Springer eBooks: https://link.springer.com/
17. "Лекториум ТВ" http://www.lektorium.tv/
18. Университетская информационная система РОССИЯ http://uisrussia.msu.ru

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных http://www.uspto.gov/patft/
2. Полные тексты канадских диссертаций http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/

3. КиберЛенинка (http://cyberleninka.ru/);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://www.minobrnauki.gov.ru/;
5. Федеральный портал "Российское образование" http://www.edu.ru/;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/ .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (http://fcior.edu.ru/);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" https://pushkininstitute.ru/;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" http://gramota.ru/;
11. Служба тематических толковых словарей http://www.glossary.ru/;
12. Словари и энциклопедии http://dic.academic.ru/;
13. Образовательный портал "Учеба" http://www.ucheba.com/;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения http://moodle.kubsu.ru
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://mschool.kubsu.ru/
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий http://mschool.kubsu.ru;
4. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" http://icdau.kubsu.ru/

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Варианты методических указаний

«Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой информационных и образовательных технологий, протокол № 1 от 31 августа 2017 г.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория компьютерная	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: компьютер	Microsoft Office

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд._____)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Office