

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 29.03.2024 12:50:42
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

 О.Н. Кузяков

« 10 » 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Основы высокопроизводительных вычислений

направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

направленность: Интеллектуальные технологии "Умный Город"

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Интеллектуальные технологии "Умный Город» к результатам освоения дисциплины "Основы высокопроизводительных вычислений".

Рабочая программа рассмотрена

на заседании кафедры Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин

Протокол № 11 от «23» 05 2019 г.

Заведующий кафедрой АТСиДМ



О. Ф. Данилов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий

выпускающей кафедрой



О.Ф. Данилов

«23» 05 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Антипова А.Н., к. г-м.н., доцент кафедры АТСиДМ



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины заключается в освоении современных технологий в области разработки интеллектуальных вычислительных систем, систематизация сведений о структуре и принципах работы вычислительных систем разного назначения, о методах исследования вычислительных систем и основах их проектирования.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний и умений в области использования систем искусственного интеллекта;
- получение навыков, позволяющих использовать алгоритмы нейронных сетей при решении широкого спектра задач систем искусственного интеллекта, рекомендательных систем и т.д.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знать:

- основы теории распознавания образов, основные понятия;
- методологию использования распознавателей для решения задач статистического обучения, классификацию методов и алгоритмов;
- основные термины и понятия теории планирования эксперимента;
- классификацию методов планирования экспериментов;
- современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике;

уметь:

- формулировать задачи статистического обучения;
- создавать и изменять нейросетевые архитектуры;
- обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам.

владеть:

- владеть прикладными пакетами программ для решения задач из области статистического обучения;
- нейросетевыми алгоритмами для решения практических задач
- навыками проведения экспериментов и анализа их результатов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Специальные главы математики», «Теория статистического обучения», «Основы планирования эксперимента» и служит основой для освоения дисциплин «Теория нечеткой логики» или «Экспериментальные методы исследования».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.32. Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.	Знать (З1): современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных.

	ОПК-2.У2. Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.	Уметь (У1): Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для высокопроизводительных вычислений.
	ОПК-2.В2. Имеет навыки разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	Владеть (В1): навыками создания программ для вычислительных систем с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий.
ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.34. Знает новые научные принципы и методы исследований.	Знать (З2): методы решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах.
	ОПК-4.У4. Умеет применять на практике новые научные принципы и методы исследований.	Уметь (У2): применять методы решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах.
	ОПК-4.В4. Имеет навыки применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.	Владеть (В2): методами решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах.
ПКС-1. Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации.	ПКС-1.31. Знать модели объектов профессиональной деятельности, методики, методы определения качества проводимых исследований.	Знать (З3): методы разработки и исследования методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования информационных систем и технологий.
	ПКС-1.У1. Уметь разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований.	Уметь (У3): осуществлять разработки и исследования методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования интеллектуальных систем.
	ПКС-1.В1. Владеть навыками разработки и исследования модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований.	Владеть (В3): методиками анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования интеллектуальных систем.
ПКС-4. Способен создавать текущие перспективные проекты в области применения информационных технологий, вести поэтапный контроль исполнения проекта.	ПКС-4.34. Знает конфигурационное управление, управление качеством в проектах.	Знать (З4): архитектуры современных параллельных вычислительных систем.
	ПКС-4.У4. Умеет создавать текущие перспективные проекты в области применения информационных технологий, вести поэтапный контроль исполнения проекта.	Уметь (У4): применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных.
	ПКС-4.В4. Имеет навыки создания текущих перспективных проектов в области применения информационных технологий, вести поэтапный контроль исполнения проекта, разработки плана управления документацией.	Владеть (В4): навыками планирования решения задач для вычислительных систем.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/3	-	-	14	22	зачет

5. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины/модуля.

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1.	Язык SCALA.	-	-	2	3	5	ОПК-2.31, ОПК-4.32, ПКС-133, ПКС-4.34, ОПК-2.У1, ОПК-4.У2, ПКС-1.У3, ПКС-4.У4, ОПК-2.В1, ОПК-4.В2 ПКС-1.В3, ПКС-4.В4	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам
2.	2.	Конкурентное программирование.	-	-	2	3	5	ОПК-2.31, ОПК-4.32, ПКС-133, ПКС-4.34, ОПК-2.У1, ОПК-4.У2, ПКС-1.У3, ПКС-4.У4, ОПК-2.В1, ОПК-4.В2 ПКС-1.В3, ПКС-4.В4	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам
3.	3.	Построение вычислительного кластера на базе библиотеки H2O.	-	-	2	3	5	ОПК-2.31, ОПК-4.32, ПКС-133, ПКС-4.34, ОПК-2.У1, ОПК-4.У2, ПКС-1.У3, ПКС-4.У4, ОПК-2.В1, ОПК-4.В2 ПКС-1.В3, ПКС-4.В4	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам
4.	4.	Apach Spark.	-	-	2	3	5	ОПК-2.31, ОПК-4.32, ПКС-133, ПКС-4.34, ОПК-2.У1,	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам

								ОПК-4.У2, ПКС-1.У3, ПКС-4.У4, ОПК-2.В1, ОПК-4.В2 ПКС-1.В3, ПКС-4.В4	
5.	5.	Spark. Программирование операций с RDD. Выполнение на кластере.	-	-	2	3	5	ОПК-2.31, ОПК-4.32, ПКС-133, ПКС-4.34, ОПК-2.У1, ОПК-4.У2, ПКС-1.У3, ПКС-4.У4, ОПК-2.В1, ОПК-4.В2 ПКС-1.В3, ПКС-4.В4	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам
6.	6.	Машинное обучение с Spark MLlib.	-	-	2	3	5	ОПК-2.31, ОПК-4.32, ПКС-133, ПКС-4.34, ОПК-2.У1, ОПК-4.У2, ПКС-1.У3, ПКС-4.У4, ОПК-2.В1, ОПК-4.В2 ПКС-1.В3, ПКС-4.В4	Вопросы к защите отчета по лабораторным работам, тесты
7.	7.	GPU. Нейронные сети.	-	-	2	4	6	-	тесты
Итого:			0	-	14	22	36	-	

- заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Тема 1. Язык SCALA.

Введение. Начало работы. Установка среды разработки. Переменные и их области видимости. Пространства имен. Типы. Числа. Булевы значения. Строки. Методы. Функции. Обобщенные методы. Операторы. Управляющие конструкции. Pattern matching. Partial functions. Кортежи. Опциональные значения. Either. Коллекции. Классы. Абстрактные классы. Объекты. Case-классы. Наследование. Модификаторы. Параметрический полиморфизм. Обобщенные типы. Вариантность и род. Типы: Псевдонимы и компоненты. Неявные параметры.

Тема 2. Конкурентное программирование.

Конкурентное программирование. Преимущества языка SCALA. Процессы и потоки. Мониторы и синхронизация. Изменяемые переменные. Объекты Executor, ExecutionContext. Атомарные примитивы. Ленивые значения. Конкурентные коллекции. Собственные конкурентные структуры данных. Объекты Future, Promise. Объекты Future и блокировка выполнения. Библиотека SCALA Ansync. Обзор коллекций. Использование параллельных коллекций и особенности. Реализация собственных паролльных коллекций. Знакомство с библиотеками: deeplernig4j, spark MLlib and ML.

Тема 3. Построение вычислительного кластера на базе библиотеки H2O.

Настройка кластера H2O. Состав библиотеки H2O для машинного и глубокого обучения. Типы данных. Решатели. Web-интерфейс.

Тема 4. Apache Spark.

Универсальный стек. Spark Core. Spark SQL. Spark Streaming. MLlib. GraphX. Диспетчеры кластеров. Загрузка Spark. Введение в командные оболочки. Spark для python и scala. Автономные приложения.

Тема 5. Spark. Программирование операций с RDD. Выполнение на кластере.

Основы RDD. Создание RDD. Операции с RDD. Преобразования. Действия. Отложенные вычисления. Часто используемые преобразования и действия. Простые наборы RDD. Преобразование типов RDD. Архитектура среды Spark. Драйвер. Исполнители. Диспетчер кластера. Запуск программы. Развертывание приложений с помощью Spark-submit. Упаковка программного кода и зависимостей. Планирование приложений. Диспетчеры кластеров.

Тема 6. Машинное обучение с Spark MLlib.

Обзор возможностей. Системные требования. Основы машинного обучения. Типы данных. Алгоритмы. Высокоуровневый API машинного обучения.

Тема 7. GPU. Нейронные сети.

Современные архитектуры нейронных сетей. Рекуррентные нейронные сети. Состязательные сети. Архитектур основанные на GAN.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	4	-	-	Основы программирования на языке Scala.
2.	2	2	-	-	Знакомство с библиотеками: deeplearning4j, spark MLlib and ML.
3.	3	2	-	-	Построение вычислительного кластера на базе библиотеки H2O.
4.	4	2	-	-	Введение в командные оболочки.
5.	5	2	-	-	Программирование операций с RDD.
6.	6	2	-	-	Машинное обучение с Spark MLlib.
Итого:		14	-	-	-

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1.	1.	3	-	-	Изучение языка Scala.	оформление отчетов по лабораторным работам
2.	2.	3	-	-	Знакомство с библиотеками: deeplernig4j, spark MLlib and ML.	подготовка к тестированию
3.	3.	3	-	-	Изучение построения вычислительного кластера на базе библиотеки H2O.	оформление отчетов по лабораторным работам
4.	4.	3	-	-	Изучение командных оболочек.	оформление отчетов по лабораторным работам
5.	5.	3	-	-	Изучение программирования операций с RDD.	оформление отчетов по лабораторным работам
6.	6.	3	-	-	Изучение высокоуровневого API машинного обучения.	оформление отчетов по лабораторным работам
7.	7.	4	-	-	Изучение современных архитектур нейронных сетей.	подготовка к тестированию
Итого:		22	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

6. Тематика курсовых проектов

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Оценка результатов освоения дисциплины

7.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

7.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

3 семестр

1-ый срок предоставления результатов текущего контроля	2-ой срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
0-45	0-55	0-100

№	Виды контрольных испытаний	Баллы
1 текущая аттестация		
3	Работа на лабораторных занятиях	0-45
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-45
2 текущая аттестация		
7	Работа на лабораторных занятиях	0-45
9	Тестирование по теме «Основы нейронных сетей»	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-55
	ИТОГО	0-100

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Прспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. ОС Microsoft Windows.
2. Пакет Microsoft Office Professional Plus;

3. Среда программирования Python .

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 9.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Пакет Microsoft Office Professional Plus	Комплект мультимедийного оборудования, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.
2	Дополнительно используется следующее программное обеспечение: Python (свободно-распространяемое ПО)	

10. Методические указания по организации СРС

10.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Практическое занятие представляет собой своеобразную связь теории с практикой, и имеет своей целью закрепление теоретических знаний путем решения различных учебно-практических задач.

Основной целью проведения практических занятий является закрепление полученных обучающимися теоретических знаний, выработка навыков их использования в практической деятельности; получение новых знаний о применении положений науки на практике; формирование у обучающихся интереса к будущей специальности и любви к избранной профессии.

В ходе подготовки к практическим занятиям обучающиеся самостоятельно решают предложенные преподавателем практические задачи. При решении какой-либо задачи обучающемуся следует уяснить ее содержание, выявить вопросы, подлежащие разрешению, а затем внимательно проанализировать содержание конкретного этапа решения задачи.

По завершению практического занятия преподаватель подводит его итоги и выставляет итоговую оценку.

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала.

Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

10.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от обучающегося высокого уровня активности и самоорганизованности.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Основы высокопроизводительных вычислений
направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии
направленность: Информационные системы и технологии

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-2	Знать (З1): современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных.	Не знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных.	Частично знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных, но не может систематизировать материал.	Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных, но затрудняется в его обобщении.	В совершенстве знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных
	Уметь (У1): Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для высокопроизводительных вычислений.	Не умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для высокопроизводительных вычислений.	Частично умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для высокопроизводительных вычислений и допускает ряд ошибок.	Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для высокопроизводительных вычислений, но допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для высокопроизводительных вычислений.

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть (В1): навыками создания программ для вычислительных систем с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий.	Не владеет навыками создания программ для вычислительных систем с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий.	Владеет навыками создания программ для вычислительных систем с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, но допускает ряд ошибок.	Владеет навыками создания программ для вычислительных систем с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, но допускает ряд неточностей.	В совершенстве владеет навыками создания программ для вычислительных систем с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий.
ПКС-1	Знать (З2): методы решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах.	Не знает методы решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах.	Частично знает методы решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах, но не может систематизировать материал.	Знает методы решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах, но затрудняется в представлении их характеристик.	В совершенстве знает методы решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах.
	Уметь (У2): применять методы решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах.	Не умеет применять методы решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах.	Частично умеет применять методы решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах, но допускает ряд ошибок.	Умеет применять методы решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах, но допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет применять методы решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах.
	Владеть (В2): методами решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах.	Не владеет методами решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах.	Частично владеет методами решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах, но допускает ряд ошибок.	Владеет методами решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах, но допускает ряд неточностей.	В совершенстве владеет методами решения задач на однородных и неоднородных вычислительных системах.
ПКС-4	Знать (З4): архитектуры современных параллельных вычислительных систем.	Не знает архитектуры современных параллельных вычислительных систем.	Частично знает архитектуры современных параллельных вычислительных систем, но не может	Знает архитектуры современных параллельных вычислительных систем, но затрудняется в представлении их	В совершенстве знает архитектуры современных параллельных вычислительных систем.

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
			систематизировать материал.	характеристик.	
	Уметь (У4): применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных.	Не умеет применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных.	Частично умеет применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных, допускает ряд ошибок.	Умеет применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных, допускает ряд неточностей.	В совершенстве умеет применять вычислительные комплексы и системы для решения сложных задач математического моделирования, планирования и обработки данных
	Владеть (В4): навыками планирования решения задач для вычислительных систем.	Не владеет навыками планирования решения задач для вычислительных систем.	Частично владеет навыками планирования решения задач для вычислительных систем, допускает ряд ошибок.	Владеет навыками планирования решения задач для вычислительных систем, допускает ряд неточностей.	В совершенстве владеет навыками планирования решения задач для вычислительных систем.

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **Оснoвы высокопроизводительных вычислений**

направление подготовки: **09.04.02 Информационные системы и технологии**

направленность: **Интеллектуальные технологии "Умный Город"**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Николаев Е.И. Параллельные вычисления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николаев Е.И.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 185 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66086.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭР*	13	100	+
2.	Николаев Е.И. Параллельные вычисления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николаев Е.И.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 185 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66086.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭР*	13	100	+
3.	Биллиг В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование [Электронный ресурс]/ Биллиг В.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 310 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73705.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭР*	13	100	+

ЭР* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

Заведующий кафедрой АТСиДМ



О. Ф. Данилов

«23» 05 2019 г.



2019 г.

Д.Х. Каюкова

Handwritten signature: Д.Х. Каюкова