

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Хагуров Т.А.

подпись

«27» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01«Аналитика больших данных»

Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и машинное обучение

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Аналитика больших данных» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии.

Программу составил:

А.И. Миков профессор, доктор физ.-мат. наук, профессор



Рабочая программа дисциплины «Аналитика больших данных» утверждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол №13 от «18» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

А. В. Коваленко


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол №13 от «18» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

А. В. Коваленко


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №6 от «25» мая 2022 г.

Председатель УМК факультета

А. В. Коваленко


подпись

Рецензенты:

Бегларян М. Е., зав. кафедрой социально-гуманитарных и естественнонаучных дисциплин СКФ ФГБОУВО «Российский государственный университет правосудия», канд. физ.-мат. наук, доцент

Рубцов Сергей Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического моделирования ФГБОУ «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Основной целью дисциплины является изучение методов работы со структурированными и неструктурированными данными большого объема, и формирование у студентов навыков высокопроизводительных вычислений.

Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов научного, творческого подхода к освоению математических методов, технологий разработки программного обеспечения.

Отбор материала основывается на необходимости ознакомить студентов со следующей современной научной информацией:

о том, что современные прикладные задачи в значительной мере характеризуются не сложностью отдельных расчетов, а большим объемом данных, участвующих в этих расчетах;

о том, что для эффективного решения задач с большими объемами данных необходимо использование архитектур вычислителей с массовым параллелизмом.

Содержательное наполнение дисциплины обусловлено общими задачами подготовки магистра.

Научной основой для построения программы данной дисциплины является теоретико-прагматический подход в обучении.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины:

- ознакомление с классами прикладных задач, требующих обработки больших объемов данных;
- ознакомление с современными методами параллельной обработки данных на кластерах;
- приобретение навыков написания программ в специализированных фреймворках для работы с большими данными;
- ознакомление с методами организации хранения данных.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитика больших данных» относится к «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

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 следующих компетенций:

ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Знать ИОПК-1.2 (D/29.7 Зн.2) Возможности ИС, методы анализа на основе системного подхода

ИОПК-1.3 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, методы анализа на основе системного подхода

- Уметь** ИОПК-1.5 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ИОПК-1.11 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, вырабатывать стратегию действий
- Владеть** ИОПК-1.17 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению на основе системного подхода
ИОПК-1.18 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению на основе критического анализ проблемных ситуаций
- ОПК-3** **Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями**
- Знать** ИОПК-3.2 (D/29.7 Зн.2) Возможности ИС, методы анализа на основе системного подхода
ИОПК-3.3 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, методы анализа на основе системного подхода
- Уметь** ИОПК-3.5 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ИОПК-3.11 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, вырабатывать стратегию действий
- Владеть** ИОПК-3.17 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению на основе системного подхода
ИОПК-3.18 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению на основе критического анализ проблемных ситуаций
- ОПК-4** **Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований**
- Знать** ИОПК-4.2 (D/29.7 Зн.2) Возможности ИС, методы анализа на основе системного подхода
ИОПК-4.3 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, методы анализа на основе системного подхода
- Уметь** ИОПК-4.5 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ИОПК-4.11 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, вырабатывать стратегию действий
- Владеть** ИОПК-4.17 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению на основе системного подхода
ИОПК-4.18 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению на основе критического анализ проблемных ситуаций

ОПК-7	Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений
Знать	ИОПК-7.2 (D/29.7 Зн.2) Возможности ИС, методы анализа на основе системного подхода ИОПК-7.3 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, методы анализа на основе системного подхода
Уметь	ИОПК-7.5 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований на основе системного подхода, выработать стратегию действий ИОПК-7.11 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, вырабатывать стратегию действий
Владеть	ИОПК-7.17 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению на основе системного подхода ИОПК-7.18 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению на основе критического анализ проблемных ситуаций
ПК-1	Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке
Знать	ИПК-1.7 (D/29.7 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности, алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-1.10 (A/01.6 Зн.2) Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, программные решения в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-1.18 (A/01.6 Зн.11) Особенности выбранной среды программирования в области-информационно-коммуникационных технологий
Уметь	ИПК-1.20 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке ИПК-1.21 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке
Владеть	ИПК-1.30 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению в области информационно-коммуникационных технологий ИПК-1.31 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению, эффективно применять алгоритмические и программные решения
ПК-2	Способен эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции с учетом теории и практики

- Знать** ИПК-2.1 (D/01.6 Зн.1) Возможности и компонентный состав существующей программно-технической архитектуры
ИПК-2.4 (D/01.6 Зн.4) Методологии и технологии проектирования и использования баз данных, компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения
ИПК-2.6 (D/29.7 Зн.2) Возможности ИС, компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения
- Уметь** ИПК-2.17 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения
ИПК-2.18 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения
ИПК-2.22 (A/01.6 У.4) Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения
- Владеть** ИПК-2.30 (A/01.6 Тд.2) Оценка качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения

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 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)					
		1					
Контактная работа, в том числе:	54,2	54,2					
Аудиторные занятия (всего):	54	54					
Занятия лекционного типа	18	18					
Лабораторные занятия	36	36					

Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)							
Иная контактная работа:		0,2	0,2				
Контроль самостоятельной работы (КСР)							
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2				
Самостоятельная работа, в том числе:		89,8	89,8				
Проработка учебного (теоретического) материала		28	28				
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		56	56				
Подготовка к текущему контролю		5,8	5,8				
Контроль:							
Подготовка к зачету							
Общая трудоемкость	час.	144	144				
	в том числе контактная работа	54,2	54,2				
	зач. ед	4	4				

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Всего	Количество часов			
			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Классы задач, использующих данные больших объемов. Источники данных	20	2			18
2.	Масштабируемые кластерные архитектуры	20	2		4	14
3.	Методы обработки. Метод Map Reduce	20	4		8	8
4.	Методы реализации. Hadoop	20	2		8	10
5.	Хранение данных. NoSQL	20	2		8	10
6.	Алгоритмы	20	4		8	8
7.	Перспективы Big Data	23,8	2			21,8
ИТОГО по разделам дисциплины		143,8	18		36	89,8
Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2				
Подготовка к текущему контролю						
Общая трудоемкость по дисциплине		144				

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	2	3	4
1.	Классы задач, использующих данные больших объемов. Источники данных	Наука о данных — обнаружение закономерностей в данных, извлечение знаний из данных в обобщённой форме. Классические источники больших данных - интернет вещей и социальные медиа, внутренняя информация предприятий и организаций, астрономические наблюдения, непрерывно поступающие данные с измерительных устройств, события от радиочастотных идентификаторов, потоки сообщений из социальных сетей, метеорологические данные, данные дистанционного зондирования Земли, потоки данных о местонахождении абонентов сетей сотовой связи, устройств аудио- и видеорегистрации.	T
2.	Масштабируемые кластерные архитектуры	Базовый принцип обработки больших данных горизонтальная масштабируемость, обеспечивающая обработку данных, распределённых на сотни и тысячи вычислительных узлов, без деградации производительности. Аппаратно-программные комплексы, для обработки больших данных: Aster MapReduce appliance, Oracle Big Data appliance, Greenplum appliance. Построение кластеров на основе персональных компьютеров. Компьютеры с архитектурой SIMD.	T
3.	Методы обработки. Метод Map Reduce	Параллельная (распределенная) обработка данных. Вычисления в компьютерных сетях. Распределение вычислительной нагрузки по узлам. Балансировка нагрузки, статическая и динамическая балансировка. Метод компании Google представления параллельного процесса вычислений. Примеры использования. Примеры пользовательских функций для стадии Map, стадии Reduce.	T
4.	Методы реализации. Hadoop	Проект фонда Apache Software Foundation - свободно распространяемый набор утилит, библиотек и фреймворк для разработки и выполнения распределённых программ. Модули Hadoop Common (связующее программное обеспечение - набор инфраструктурных программных библиотек и утилит), HDFS (распределённая файловая система), YARN (система для планирования заданий и управления кластером) и Hadoop MapReduce (платформа программирования и выполнения распределённых MapReduce-вычислений). Обеспечение горизонтальной масштабируемости кластера в Hadoop.	T
5.	Хранение данных. NoSQL	Отказ от требований ACID к СУБД при хранении и обработке данных во многих приложениях, работающих с большими данными. Альтернативные реляционным подходы к хранению данных. Типы систем: «ключ - значение» (key-value store), «семейство столбцов» (column-family store), документо-ориентированные (document store), графовые. Примеры хранилищ - Berkeley DB, Amazon DynamoDB, Apache HBase, Neo4j.	T
6.	Алгоритмы	Алгоритмы, в которых основной акцент делается на уменьшении емкостной сложности при условии, что большие данные не умещаются в оперативной памяти компьютера. Поточные алгоритмы. Фильтр Блума, алгоритм Флажолле-Мартина, алгоритм вычисления k-ядра графа.	T
7.	Перспективы Big Data	Становление тематики Big Data как научной в рамках науки о данных и высокопроизводительных вычислений. Международные научные конференции, научные журналы.	T

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.2 Занятия семинарского типа

Не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Масштабируемые кластерные архитектуры	Эмуляция кластера	ЛР
2.	Методы обработки. Метод Map Reduce	Построение схемы Map Reduce для прикладной задачи	ЛР
3.	Методы реализации. Hadoop	Реализация в Hadoop вычислений для прикладной задачи	ЛР
4.	Хранение данных. NoSQL	Разработка описания предметной области для одной из СУБД категории NoSQL	ЛР
5.	Алгоритмы	Реализации и исследование потоковых алгоритмов	ЛР

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено.

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	2	3
1	Изучение теоретического материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019
2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

- Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

- Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

- Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

- Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

- Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

- Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

- Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

- Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

- Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
	ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	
Итого			

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

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

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.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Аналитика больших данных».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

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 зачете;

– 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 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.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Классы задач, использующих данные больших объемов. Источники данных	ОПК-1 ИОПК-1.2 (D/29.7 Зн.2) ИОПК-1.5 (D/01.6 У.1) ИОПК-1.17 (D/01.6 Тд.1) ОПК-3 ИОПК-3.7 (D/29.7 Зн.8) ИОПК-3.20 (D/01.6 У.2) ИОПК-3.30 (D/01.6 Тд.1) ПК-1 ИПК-1.6 (D/29.7 Зн.2) ИПК-1.17 (D/01.6 У.2) ИПК-1.30 (A/01.6 Тд.2)	Типовые тестовые задания 1 Типовые контрольные задания 1	Вопрос на зачете 1-3 Отчет по ЛР 1
2	Масштабируемые кластерные архитектуры	ОПК-4 ИОПК-4.3 (D/29.7 Зн.3) ИОПК-4.11 (D/01.6 У.2) ИОПК-4.18 (D/01.6 Тд.2)	Типовые тестовые задания 2	Вопрос на зачете 4-6 Отчет по ЛР 1

		ОПК-7 ИПК-7.10 (А/01.6 Зн.2) ИПК-7.21 (D/01.6 У.3) ИПК-7.31 (D/01.6 Тд.2) ПК-2 ИПК-2.1 (D/01.6 Зн.1) ИПК-2.18 (D/01.6 У.3) ИПК-2.30 (А/01.6 Тд.2)	Типовые контрольные задания 2	
3	Методы обработки. Метод Map Reduce	ОПК-1 ИОПК-1.2 (D/29.7 Зн.2) ИОПК-1.5 (D/01.6 У.1) ИОПК-1.11 (D/01.6 У.2) ИОПК-1.17 (D/01.6 Тд.1) ПК-1 ИПК-1.18 (А/01.6 Зн.11) ИПК-1.20 (D/01.6 У.2) ИПК-1.21 (D/01.6 У.3) ИПК-1.30 (D/01.6 Тд.1) ПК-2 ИПК-2.4 (D/01.6 Зн.4) ИПК-2.22 (А/01.6 У.4) ИПК-2.30 (А/01.6 Тд.2)	Типовые тестовые задания 3 Типовые контрольные задания 3	<p>Вопрос на зачете 7-9</p> <p>Отчет по ЛР 2</p>
4	Методы реализации. Hadoop	ОПК-1 ИОПК-1.2 (D/29.7 Зн.2) ИОПК-1.5 (D/01.6 У.1) ИОПК-1.17 (D/01.6 Тд.1) ОПК-3 ИОПК-3.7 (D/29.7 Зн.8) ИОПК-3.20 (D/01.6 У.2) ИОПК-3.30 (D/01.6 Тд.1) ПК-6 ИПК-6.6 (D/29.7 Зн.2) ИПК-6.17 (D/01.6 У.2) ИПК-6.30 (А/01.6 Тд.2)	Типовые тестовые задания 4 Типовые контрольные задания 4	<p>Вопрос на зачете 10-12;</p> <p>Отчет по ЛР 3</p>
5	Хранение данных. NoSQL	УК-1 ИУК-1.3 (D/29.7 Зн.3) ИУК-1.11 (D/01.6 У.2) ИУК-1.18 (D/01.6 Тд.2) ПК-3 ИПК-3.10 (А/01.6 Зн.2) ИПК-3.21 (D/01.6 У.3) ИПК-3.31 (D/01.6 Тд.2) ПК-2 ИПК-2.1 (D/01.6 Зн.1) ИПК-2.18 (D/01.6 У.3) ИПК-2.30 (А/01.6 Тд.2)	Типовые тестовые задания 5 Типовые контрольные задания 5	<p>Вопрос на зачете 13-15;</p> <p>Отчет по ЛР 4</p>
6	Алгоритмы	ОПК-3 ИОПК-3.2 (D/29.7 Зн.2) ИОПК-3.5 (D/01.6 У.1) ИОПК-3.11 (D/01.6 У.2) ИОПК-3.17 (D/01.6 Тд.1) ОПК-4 ИОПК-4.18 (А/01.6 Зн.11) ИОПК-4.20 (D/01.6 У.2) ИОПК-4.21 (D/01.6 У.3) ИОПК-4.30 (D/01.6 Тд.1) ПК-2 ИПК-2.4 (D/01.6 Зн.4) ИПК-2.22 (А/01.6 У.4) ИПК-2.30 (А/01.6 Тд.2)	Типовые тестовые задания 6 Типовые контрольные задания 6	<p>Вопрос на зачете 16-18;</p> <p>Отчет по ЛР 4</p>
7	Перспективы Big Data	ОПК-7 ИОПК-7.2 (D/29.7 Зн.2) ИОПК-7.5 (D/01.6 У.1) ИОПК-7.11 (D/01.6 У.2) ИОПК-7.17 (D/01.6 Тд.1) ПК-1 ИПК-1.18 (А/01.6 Зн.11) ИПК-1.20 (D/01.6 У.2) ИПК-1.21 (D/01.6 У.3)	Типовые тестовые задания 7 Типовые контрольные задания 7	<p>Вопрос на зачете 19-21;</p> <p>Отчет по ЛР 4</p>

		ИПК-1.30 (D/01.6 Тд.1) ПК-2 ИПК-2.4 (D/01.6 Зн.4) ИПК-2.22 (A/01.6 У.4) ИПК-2.30 (A/01.6 Тд.2)		
--	--	---	--	--

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие **пороговому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **зачтено**):

ОПК-1 **Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте**

Знать ИОПК-1.2 (D/29.7 Зн.2) Возможности ИС, методы анализа на основе системного подхода

ИОПК-1.3 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, методы анализа на основе системного подхода

Уметь ИОПК-1.5 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ИОПК-1.11 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, вырабатывать стратегию действий

Владеть ИОПК-1.17 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению на основе системного подхода

ИОПК-1.18 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению на основе критического анализ проблемных ситуаций

ОПК-3 **Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями**

Знать ИОПК-3.2 (D/29.7 Зн.2) Возможности ИС, методы анализа на основе системного подхода

ИОПК-3.3 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, методы анализа на основе системного подхода

Уметь ИОПК-3.5 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ИОПК-3.11 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, вырабатывать стратегию действий

Владеть ИОПК-3.17 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению на основе системного подхода

ИОПК-3.18 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению на основе критического анализ проблемных ситуаций

- ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований**
- Знать** ИОПК-4.2 (D/29.7 Зн.2) Возможности ИС, методы анализа на основе системного подхода
ИОПК-4.3 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, методы анализа на основе системного подхода
- Уметь** ИОПК-4.5 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ИОПК-4.11 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, вырабатывать стратегию действий
- Владеть** ИОПК-4.17 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению на основе системного подхода
ИОПК-4.18 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению на основе критического анализ проблемных ситуаций
- ОПК-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений**
- Знать** ИОПК-7.2 (D/29.7 Зн.2) Возможности ИС, методы анализа на основе системного подхода
ИОПК-7.3 (D/29.7 Зн.3) Технологии выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, методы анализа на основе системного подхода
- Уметь** ИОПК-7.5 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ИОПК-7.11 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, вырабатывать стратегию действий
- Владеть** ИОПК-7.17 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению на основе системного подхода
ИОПК-7.18 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению на основе критического анализ проблемных ситуаций
- ПК-1 Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке**
- Знать** ИПК-1.7 (D/29.7 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности, алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий
ИПК-1.10 (A/01.6 Зн.2) Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, программные решения в области информационно-коммуникационных технологий
ИПК-1.18 (A/01.6 Зн.11) Особенности выбранной среды программирования в области-информационно-коммуникационных технологий

- Уметь** ИПК-1.20 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке
ИПК-1.21 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке
- Владеть** ИПК-1.30 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению в области информационно-коммуникационных технологий
ИПК-1.31 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению, эффективно применять алгоритмические и программные решения
- ПК-2** **Способен эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции с учетом теории и практики**
- Знать** ИПК-2.1 (D/01.6 Зн.1) Возможности и компонентный состав существующей программно-технической архитектуры
ИПК-2.4 (D/01.6 Зн.4) Методологии и технологии проектирования и использования баз данных, компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения
ИПК-2.6 (D/29.7 Зн.2) Возможности ИС, компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, методы выбора современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения
- Уметь** ИПК-2.17 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения
ИПК-2.18 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения
ИПК-2.22 (A/01.6 У.4) Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях, эффективно определять компонентный состав и архитектуру программного обеспечения или программно-аппаратного комплекса в соответствии с его назначением, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения
- Владеть** ИПК-2.30 (A/01.6 Тд.2) Оценка качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов, осуществлять выбор современных оптимальных технологий и средств его разработки и сопровождения

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

Типовые тестовые задания

1. Типичными задачами, использующими большие объемы данных, и типичными источниками больших данных являются:
 - задачи проектирования самолетов, кораблей, атомных электростанций
 - соцопросы и их обработка
 - сенсорные сети
 - магазины, принадлежащие торговым сетям
 - уникальное научное оборудование
 - информация из социальных сетей
 - задачи экономического анализа работы завода

2. Кластер как аппаратное средство мультипроцессорной обработки характеризуется:
 - большим центральным запоминающим устройством
 - использованием суперЭВМ
 - высокоскоростной шиной обмена данными
 - наличием большого количества ЭВМ невысокой производительности
 - использованием стандартных каналов связи

3. Обработка больших данных (в контексте курса) характеризуется:
 - Алгоритмами полиномиальной сложности
 - Алгоритмами экспоненциальной сложности
 - Параллельными вычислениями на многоядерных компьютерах с общей памятью
 - Распределенными вычислениями

4. Укажите какие модули входят в состав Hadoop:
 - GENERAL
 - COMMON
 - HDFS
 - REDUCE
 - YARN
 - Hadoop MapReduce

5. Укажите какие СУБД традиционно считаются относящимися к классу NoSQL:
 - MySQL
 - Berkeley DB
 - Microsoft Access
 - Amazon DynamoDB
 - dBase
 - Apache HBase
 - Neo4j
 - Oracle Database

6. Алгоритмы для Big Data:
- оцениваются прежде всего по вычислительной сложности
 - оцениваются прежде всего по емкостной сложности
 - ориентированы исключительно на получение точного результата
 - могут использовать подходы, не гарантирующие точности
 - относятся к классу NP-полных алгоритмов
 - ориентированы на исполнение на локальном суперкомпьютере
 - ориентированы на исполнение в распределенных системах
7. В компьютерных науках тематика Big Data:
- является довольно замкнутой областью со своим математическим аппаратом
 - не вносит ничего нового в теоретические разделы, являясь чисто прикладной
 - активно использует вычислительные методы уравнений в частных производных
 - использует теорию и практику параллельных и распределенных вычислений
 - приведет к созданию нового класса алгоритмов
 - будет пользоваться уже известными алгоритмами

Типовые контрольные задания

1. Эмуляция кластера. Реализовать физический кластер из доступного количества компьютеров. При отсутствии возможности физической реализации эмулировать кластер на одном компьютере.
2. Построение схемы Map Reduce для прикладной задачи. На построенном или эмулированном кластере решить задачу подсчета частоты букв русского алфавита на основе текста художественного произведения А.С.Пушкина, имеющегося в Интернете в открытом доступе. Использовать для этой цели один из универсальных языков программирования.
3. Реализация в Hadoop вычислений для прикладной задачи. С использованием программного обеспечения Hadoop на основе схемы Map Reduce решить задачу отыскания множества из 1000 наиболее часто используемых слов русского языка в произведениях М.А.Булгакова.
4. Разработка описания предметной области для одной из СУБД категории NoSQL. Выбрать наиболее подходящую СУБД категории NoSQL и разработать для нее представление гиперграфов.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Характеристика Интернета вещей как источника данных больших объемов.
2. Характеристика внутренней информации предприятий и организаций как источника данных больших объемов.
3. Характеристика научных приборов (радиотелескоп Хаббл, адронный коллайдер) как источника данных больших объемов.
4. Архитектуры компьютерных кластеров.
5. Масштабирование компьютерных кластеров.
6. Балансировка нагрузки кластера.

7. Метод Map Reduce. Примеры фазы Map.
8. Метод Map Reduce. Примеры фазы Reduce.
9. Методы распараллеливания работы.
10. Характеристика модуля Hadoop Common.
11. Характеристика модуля Hadoop HDFS.
12. Характеристика модуля Hadoop YARN.
13. Методы представления информации в БД Apache HBase.
14. Методы представления информации в БД Amazon DynamoDB.
15. Методы представления информации в БД Neo4j.
16. Поточковые алгоритмы.
17. Вероятностные алгоритмы.
18. Алгоритмы редукции графов.
19. Роль Big Data в современной науке о данных.
20. Отражение тенденций Big Data в тематике (topics) научных конференций.
21. Отражение тенденций Big Data в тематике статей научных журналов (за последние 2 года).

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания тестов:

Тест проводится онлайн в системе Moodle или Google Docs и ограничен по времени. На сдачу теста дается две попытки. Тест считается успешно пройденным если студент правильно ответил на 70% вопросов.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания выполнения контрольных заданий:

Задание считается выполненным при выполнении следующих условий:

- предоставлен исходный приложения;
- продемонстрирована работоспособность приложения на компьютере;
- студент понимает исходный код и отвечает на вопросы по его организации.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на зачете:

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО «КубГУ».

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является зачет. Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов к зачету, задач по дисциплине и результатам текущего контроля.

Зачет по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения зачета: письменно.

Экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины.

Результат сдачи зачета заноситься преподавателем в зачетную ведомость и зачетную книжку.

Оценивание уровня освоения дисциплины основывается на качестве выполнения студентом заданий текущего контроля и ответов на вопросы зачета.

Критерии оценки:

оценка «незачтено» выставляется в случае выполнения одного из условий:

- непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;
- выполнено менее 70% контрольных заданий.

оценка «зачтено» в случае выполнения условий:

- твердые знания по заданным вопросам;
- даны правильные ответы на дополнительные вопросы;
- сданы все тесты и выполнено не менее 70% контрольных заданий.

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 предусматривает предоставление информации 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.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Основная литература:

1. Парамонов И.Ю., Смагин В.А., Косых Н.Е., Хомоненко А.Д. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных: монография / Издательство "Лань". - 236 стр. - 2020

2. Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. Большие данные. Big Data: учебник для вузов / Издательство "Лань" - 188 стр. - 2021

3. Лесковец Ю., Раджараман А., Ульман Д. Анализ больших наборов данных / Издательство "ДМК Пресс" - 498 стр. - 2016

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах *«Лань»* и *«Юрайт»*.

5.2 Дополнительная литература:

1. Радченко И. А, Николаев И. Н. Технологии и инфраструктура Big Data: учебное пособие / Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. 52 стр. 2018
2. Чаллавала Ш. , Лакхатария Дж. , Мехта Ч. , Патель К. MySQL 8 для больших данных / Издательство "ДМК Пресс" - 226 стр. - 2018

5.3. Периодические издания:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.4. 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» <http://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. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. 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. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>

3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. 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. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>;
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. 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)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. В ходе лекционных занятий разбираются методы хранения и обработки данных больших объемов, приводятся примеры их использования, проводится анализ наиболее распространенных ошибок реализации. После прослушивания лекции рекомендуется выполнить упражнения, приводимые в аудитории для самостоятельной работы.

По курсу предусмотрено проведение лабораторных занятий, на которых дается прикладной систематизированный материал. В ходе занятий разбираются готовые программные приложения вычисления характеристик компьютерных сетей, а также приводятся примеры разработки программных приложений для исследования сетей. После занятия рекомендуется выполнить упражнения, приводимые в аудитории для самостоятельной работы.

При самостоятельной работе студентов необходимо изучить литературу, приведенную в перечнях выше, для осмысления вводимых понятий, анализа предложенных подходов и методов разработки программ. Разрабатывая решение новой задачи, студент должен уметь выбрать эффективные и надежные структуры данных для представления информации, подобрать соответствующие алгоритмы для их обработки, учесть специфику языка программирования, на котором будет выполнена реализация. Студент должен уметь

выполнять тестирование и отладку алгоритмов решения задач с целью обнаружения и устранения в них ошибок.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навык создания законченного программного продукта.

Используются активные, инновационные образовательные технологии, которые способствуют развитию общекультурных, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций обучающихся:

- проблемное обучение;
- разноуровневое обучение;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- информационно- коммуникационные технологии.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методическим обеспечением курсовой работы студентов являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы ВУЗа;
3. методические разработки для студентов.

Самостоятельная работа студентов включает:

- оформление итогового отчета (пояснительной записки).
- анализ нормативно-методической базы организации;
- анализ научных публикации по заранее определённой теме;
- анализ и обработку информации;
- работу с научной, учебной и методической литературой,
- работа с конспектами лекций, ЭБС.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Перечень учебно-методического обеспечения:

1. Основная образовательная программа высшего профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» по направлению подготовки.
2. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный университет».
3. Общие требования к построению, содержанию, оформлению и утверждению рабочей программы дисциплины Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.
4. Методические рекомендации по содержанию, оформлению и применению образовательных технологий и оценочных средств в учебном процессе, основанном на Федеральном государственном образовательном стандарте.
5. Учебный план основной образовательной программы по направлению подготовки.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки.

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. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий
- Система MOODLE
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством ЭОИС КубГУ

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

OpenOffice
Компилятор C++
Oracle VirtualBox 6
VMware Workstation 16
Putty 0.76 или Kitty 0.76
FileZilla 3.57.0
WinSCP 5.19
Advanced port scanner 2.5
Python 3 (3.7 И 3.9)
numpy 1.22.0
opencv 4.5.5
Keras 2.7.0
Tensor flow 2.7.0
matplotlib 3.5.1
PyCharm 2021
Cuda Toolkit 11.6
Фреймворк Django
Firefox, любая версия
Putty, любая версия
Visual Studio Code, версия 1.52+
Eclipse PHP Development Tools, версия 2020-06+
Плагин Remote System Explorer (RSE) для Eclipse PDT
JetBrains PHP Storm
GIT
Java Version 8 Update 311
Clojure 1.10.3.1029.ps1
SWI Prolog 8.4
Intellij Idea IDE 2021
Mozilla Firefox 96
Google Chrome 97
GitHub Desktop 2.9
PHP Storm 2021
FileZilla 3.57.0
Putty 0.76

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Практические занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.