

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

«26» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.36«Основы Grid и Cloud вычислений»

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и
администрирование информационных систем

Направленность (профиль) Технологии разработки программных систем

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Основы Grid и Cloud вычислений» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Программу составил(и):

Е.Е. Полупанова, доцент кафедры вычислительных технологий, кандидат технических наук



подпись

Рабочая программа дисциплины «Основы Grid и Cloud вычислений» утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол №8 от «03» мая 2023

Заведующий кафедрой (разработчика)

Ю.М. Вишняков



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №16 от «16» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

В. В. Подколзин



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №5 от «19» мая 2023 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

Дисциплина «Основы Grid и Cloud вычислений» предназначена для знакомства студентов с аппаратным и программным обеспечением, позволяющим решать задачи, требующие больших вычислительных мощностей.

1.2 Задачи дисциплины

Изучить основные характеристики Grid и «облачных» технологий; определить основные отличия; оценить преимущества и риски, связанные с использованием Grid и «облачных» вычислений, а также предпосылки по переходу в «облачные» инфраструктуры и по использованию «облачных» сервисов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы Grid и Cloud вычислений» относится к «Обязательная часть» 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:

УК-1 **Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

ИД- Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор

2.УК-1

ЗНАТЬ: Современные объектно-ориентированные языки программирования

УМЕТЬ: Вырабатывать варианты реализации требований

ОПК-1 **Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

ИД-1.ОПК-1 **Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при построении моделей в заданной предметной области**

знать: Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

уметь: Проводить анализ исполнения требований

Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть: Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению
Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами

Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

- ИД-2.ОПК-1** Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при выборе методов решения задач профессиональной деятельности
- ЗНАТЬ:** Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
- УМЕТЬ:** Проводить анализ исполнения требований
Применять методы анализа научно-технической информации
- ВЛАДЕТЬ:** Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению
- Б:** Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
- ОПК-2** **Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности**
- ИД-1.ОПК-2** **Способен применять системный подход к анализу предметной (проблемной) области, выявлению требований к ИС**
- знать:** Цели и задачи проводимых исследований и разработок
Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
- уметь:** Проводить анализ исполнения требований
Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения
- владеть:** Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению
Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
Проектирование структур данных
Разработка структуры программного кода ИС
Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
- ИД-2.ОПК-2** **Применяет современный математический аппарат при построении моделей в различных областях человеческой деятельности**
- знать:** Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Теория баз данных
Цели и задачи проводимых исследований и разработок
Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
- уметь:** Вырабатывать варианты реализации требований

- Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения*
- владеть: Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*
Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
Проектирование структур данных
Разработка структуры программного кода ИС
Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
- ПК-4 Способен использовать знания современных программных средств, тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности**
- ИД-1.ПК-4 Проводит классификацию и осуществляет выбор современных инструментальных средств разработки прикладного программного обеспечения вычислительных средств и систем различного функционального назначения, с учетом тенденций развития функций и архитектур в соответствующих проблемно-ориентированных системах и комплексов**
- знать: Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств*
Современные структурные языки программирования
- уметь: Проводить анализ исполнения требований*
Вырабатывать варианты реализации требований
Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений
- владеть: Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований*
Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями
- ИД-2.ПК-4** Реализует приемы работы с современными инструментальными средствами, поддерживающими создание программных проблемно-ориентированных продуктов
- ЗНАТЬ:** *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств*
Современные структурные языки программирования
- ВЛАДЕТ** *Устранение обнаруженных несоответствий*
- Б:** *Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями*

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)					
		8					
Контактная работа, в том числе:	49,2	49,2					
Аудиторные занятия (всего):	42	42					

Занятия лекционного типа	14	14					
Лабораторные занятия	28	28					
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)							
Иная контактная работа:	7,2	7,2					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	7	7					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2					
Самостоятельная работа, в том числе:	58,8	58,8					
<i>Курсовая работа</i>							
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>							
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>							
<i>Реферат</i>							
Подготовка к текущему контролю							
Контроль:							
Подготовка к экзамену							
Общая трудоемкость	час.	108	108				
	в том числе контактная работа	49,2	49,2				
	зач. ед	3	3				

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Всего	Количество часов			
			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Параллелизм компьютерных вычислений	14,8	2		4	8,8
2.	Архитектура вычислительных систем	11	2		4	5
3.	Грид-системы и облачные технологии	27	4		8	15
4.	Распределённые файловые системы	16	2		4	10
5.	Универсальные вычисления на видеокарте	16	2		4	10
6.	Программирование для высокопроизводительных вычислений	16	2		4	10
ИТОГО по разделам дисциплины		100,8	14		28	58,8
Контроль самостоятельной работы (КСР)		7				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2				
Подготовка к текущему контролю						
Общая трудоемкость по дисциплине		108				

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.	Параллелизм компьютерных вычислений	Классификация видов параллелизма.	ЛР
2.	Архитектура вычислительных систем	Классификация вычислительных систем. Классификация MIMD систем.	ЛР
3.	Грид-системы и облачные технологии	Понятие и свойства грид-системы. Концепция облачных технологий. Сеть доставки содержимого. Обнаружение ресурсов в грид-системах. Соответствие виртуальной топологии и аппаратной архитектуры. Справедливое распределение ресурсов между приложениями. MapReduce.	ЛР
4.	Распределённые файловые системы	Google File System. Hadoop distributed file system.	ЛР
5.	Универсальные вычисления на видеокарте	Архитектура современных видеокарт. Обзор программных интерфейсов. Nvidia CUDA.	ЛР
6.	Программирование для высокопроизводительных вычислений	Показатели качества параллельных алгоритмов. Методология проектирования параллельных алгоритмов. Балансировка нагрузки в гетерогенных кластерах. Шаблоны эффективной работы с памятью.	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.

2.3.2 Занятия семинарского типа

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.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в облачные технологии	Сценарии использования, подробное рассмотрение возможностей, публикация приложений в облаке	Отчёт по ЛР
2.	Веб-службы в облаке	Рассмотрение некоторых из веб-служб, предоставляемых концепцией облачных вычислений	Отчёт по ЛР
3.	MS Windows Azure SDK	Основные возможности MS Windows Azure SDK для разработки, развертывания и управления масштабируемых сервисов	Отчёт по ЛР
4.	Платформа Microsoft .Net Services	Знакомство с технологиями Microsoft .NET Services по реализации возможностей обработки данных в облаке	Отчёт по ЛР
5.	Введение в SQL Azure	Знакомство с реляционным «облачным» сервисом управления базами данных (RDBMS), созданным на базе технологий SQL Server	Отчёт по 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)

Учебным планом 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	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
8	Л	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	14
Итого			14

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 «Основы Grid и Cloud вычислений».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых, творческих заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачёту.

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 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 её части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Введение в облачные технологии	УК1: ИД-2, ОПК-1: ИД-1, ИД-2, ОПК-2: ИД-1, ИД-2, ПК-4: ИД-1, ИД-2.	Лабораторная работа №1	Вопрос на зачёте 1-5
2	Веб-службы в облаке	УК1: ИД-2, ОПК-1: ИД-1, ИД-2, ОПК-2: ИД-1, ИД-2, ПК-4: ИД-1, ИД-2.	Лабораторная работа №2	Вопрос на зачёте 5-10
3	MS Windows Azure SDK	УК1: ИД-2, ОПК-1: ИД-1, ИД-2, ОПК-2: ИД-1, ИД-2, ПК-4: ИД-1, ИД-2.	Лабораторная работа №3	Вопрос на зачёте 11-15
4	Платформа Microsoft .Net Services	УК1: ИД-2, ОПК-1: ИД-1, ИД-2, ОПК-2: ИД-1, ИД-2, ПК-4: ИД-1, ИД-2.	Лабораторная работа №4	Вопрос на зачёте 16-20
5	Введение в SQL Azure	УК1: ИД-2, ОПК-1: ИД-1, ИД-2, ОПК-2: ИД-1, ИД-2, ПК-4: ИД-1, ИД-2.	Лабораторная работа №5	Вопрос на зачёте 21-25

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

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

УК-1 **Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

ИД- Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор

2.УК-1

ЗНАТЬ: *Современные объектно-ориентированные языки программирования применительно к Grid и Cloud вычислениям*

УМЕТЬ: *Вырабатывать варианты реализации требований в области Grid и Cloud вычислений*

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ИД-1.ОПК-1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при построении моделей в заданной предметной области

знать: Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области Grid и Cloud вычислений

Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации в области Grid и Cloud вычислений

уметь: Проводить анализ исполнения требований в области Grid и Cloud вычислений

Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения в области Grid и Cloud вычислений

Применять методы анализа научно-технической информации в области Grid и Cloud вычислений

владеть: Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению
Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами в области Grid и Cloud вычислений

Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в области Grid и Cloud вычислений

Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач в области Grid и Cloud вычислений

ИД-2.ОПК-1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при выборе методов решения задач профессиональной деятельности

ЗНАТЬ: Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области Grid и Cloud вычислений

Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации в области Grid и Cloud вычислений

УМЕТЬ: Проводить анализ исполнения требований в области Grid и Cloud вычислений

Применять методы анализа научно-технической информации в области Grid и Cloud вычислений

ВЛАДЕТ Б: Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению в области Grid и Cloud вычислений

Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в области Grid и Cloud вычислений

Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов в области Grid и Cloud вычислений

Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач в области Grid и Cloud вычислений

ОПК-2 Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ИД-1.ОПК-2 Способен применять системный подход к анализу предметной (проблемной) области, выявлению требований к ИС

знать: Цели и задачи проводимых исследований и разработок в области Grid и Cloud вычислений

- Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации в области Grid и Cloud вычислений*
- уметь:* Проводить анализ исполнения требований в области Grid и Cloud вычислений
- Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения в области Grid и Cloud вычислений*
- владеть:* Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению в области Grid и Cloud вычислений
- Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения в области Grid и Cloud вычислений*
- Проектирование структур данных в области Grid и Cloud вычислений*
- Разработка структуры программного кода ИС в области Grid и Cloud вычислений*
- Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в области Grid и Cloud вычислений*
- Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач в области Grid и Cloud вычислений*
- ИД-2.ОПК-2** **Применяет современный математический аппарат при построении моделей в различных областях человеческой деятельности**
- знать:* Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств в области Grid и Cloud вычислений
- Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования в области Grid и Cloud вычислений*
- Теория баз данных в области Grid и Cloud вычислений*
- Цели и задачи проводимых исследований и разработок в области Grid и Cloud вычислений*
- Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации в области Grid и Cloud вычислений*
- уметь:* Вырабатывать варианты реализации требований в области Grid и Cloud вычислений
- Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения в области Grid и Cloud вычислений*
- владеть:* Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению
- Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения в области Grid и Cloud вычислений*
- Проектирование структур данных в области Grid и Cloud вычислений*
- Разработка структуры программного кода ИС в области Grid и Cloud вычислений*
- Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в области Grid и Cloud вычислений*
- Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач в области Grid и Cloud вычислений*
- ПК-4** **Способен использовать знания современных программных средств, тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности**
- ИД-1.ПК-4** **Проводит классификацию и осуществляет выбор современных инструментальных средств разработки прикладного программного**

обеспечения вычислительных средств и систем различного функционального назначения, с учетом тенденций развития функций и архитектур в соответствующих проблемно-ориентированных системах и комплексов

- знать:* Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств в области Grid и Cloud вычислений
Современные структурные языки программирования в области Grid и Cloud вычислений
- уметь:* Проводить анализ исполнения требований в области Grid и Cloud вычислений
Вырабатывать варианты реализации требований в области Grid и Cloud вычислений
Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений в области Grid и Cloud вычислений
- владеть:* Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в области Grid и Cloud вычислений
Внедрение результатов исследований и разработок в области Grid и Cloud вычислений в соответствии с установленными полномочиями
- ИД-2.ПК-4 Реализует приемы работы с современными инструментальными средствами, поддерживающими создание программных проблемно-ориентированных продуктов
- ЗНАТЬ:* Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств в области Grid и Cloud вычислений
Современные структурные языки программирования применительно к Grid и Cloud вычислениям
- ВЛАДЕТ Б:* Устранение обнаруженных несоответствий в области Grid и Cloud вычислений
Внедрение результатов исследований и разработок в области Grid и Cloud вычислений в соответствии с установленными полномочиями

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 контрольные задания

- 1) Привести состав и структуру облачных и мобильных технологий методы и средства создания облачных и мобильных программных приложений – УК1: ИД-2, ОПК-1: ИД-1, ИД-2, ОПК-2: ИД-1, ИД-2, ПК-4: ИД-1, ИД-2.
- 2) Привести требования к программной системе, разработать простейшее программное приложение, взаимодействующее с облаком – УК1: ИД-2, ОПК-1: ИД-1, ИД-2, ОПК-2: ИД-1, ИД-2, ПК-4: ИД-1, ИД-2.
- 3) Разработать простейшее программное приложение с применением базы данных Microsoft SQL Azure – УК1: ИД-2, ОПК-1: ИД-1, ИД-2, ОПК-2: ИД-1, ИД-2, ПК-4: ИД-1, ИД-2.

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

- 1 Параллелизм компьютерных вычислений.
- 2 Архитектура вычислительных систем. Классификация вычислительных систем.

- 3 Архитектура вычислительных систем. Классификация MIMD систем.
- 4 Понятие и свойства грид-системы.
- 5 Концепция облачных технологий.
- 6 Грид-системы и облачные технологии .Сеть доставки содержимого.
- 7 Обнаружение ресурсов в грид-системах. Подход, основанный на взаимодействии виртуальных организаций.
- 8 Обнаружение ресурсов в грид-системах. Scalable Wide-Area Overlay-based Resource Discover (SWORD)
- 9 Грид-системы и облачные технологии.Соответствие виртуальной топологии и аппаратной архитектуры.
- 10 Грид-системы и облачные технологии. Справедливое распределение ресурсов между приложениями.
- 11 Грид-системы и облачные технологии. MapReduce.
- 12 Распределённые файловые системы. Google File System.
- 13 Распределённые файловые системы. Hadoop distributed file system.
- 14 Универсальные вычисления на видеокарте. Архитектура современных видеокарт.
- 15 Универсальные вычисления на видеокарте. Обзор программных интерфейсов.
- 16 Универсальные вычисления на видеокарте. Nvidia CUDA.
- 17 Показатели качества параллельных алгоритмов.
- 18 Методология проектирования параллельных алгоритмов. Параллелизм данных. Параллелизм команд.
- 19 Балансировка нагрузки в гетерогенных кластерах. Однородное разбиение.
- 20 Балансировка нагрузки в гетерогенных кластерах. Константная модель производительности.
- 21 Балансировка нагрузки в гетерогенных кластерах. Функциональная модель производительности.
- 22 Частичная аппроксимация функциональной модели производительности.
- 23 Применение функциональной модели производительности в кластерах с иерархической структурой.
- 24 Шаблоны эффективной работы с памятью. Архитектура.
- 25 Шаблоны эффективной работы с памятью. Измерение стоимости, сложности и эффективности.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ИД-2.УК-1	Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ИД-1.ОПК-1	Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при построении моделей в заданной предметной области
ИД-2.ОПК-1	Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при выборе методов решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой

	качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности
ИД-1.ОПК-2	Способен применять системный подход к анализу предметной (проблемной) области, выявлению требований к ИС
ИД-2.ОПК-2	Применяет современный математический аппарат при построении моделей в различных областях человеческой деятельности
ПК-4	Способен использовать знания современных программных средств, тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в профессиональной деятельности
ИД-1.ПК-4	Проводит классификацию и осуществляет выбор современных инструментальных средств разработки прикладного программного обеспечения вычислительных средств и систем различного функционального назначения, с учетом тенденций развития функций и архитектур в соответствующих проблемно-ориентированных системах и комплексов
ИД-2.ПК-4	Реализует приемы работы с современными инструментальными средствами, поддерживающими создание программных проблемно-ориентированных продуктов

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

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания выполнения контрольных заданий:

Задание считается выполнено, если:

- студент владеет терминологией
- применен правильный метод решения
- ход рассуждений соответствует логике задания
- допускаются арифметические ошибки.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания самостоятельной работы:

Решения представляются студентами письменной форме в системе Moodle или в аудитории. Срок представления ограничен по времени.

Оценивание результатов самостоятельной работы основывается на качестве выполнения студентом заданий.

Задание считается выполнено, если:

- студент владеет терминологией
- применен правильный метод решения
- ход рассуждений соответствует логике задания
- допускаются арифметические ошибки.

Критерии оценки:

оценка «неудовлетворительно»: решено менее 50% заданий.

оценка «удовлетворительно»: решено менее 75% заданий, но не менее 50% заданий;

оценка «хорошо»: решено более 75% заданий.

оценка «отлично»: решено более 90% заданий.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания контрольной работы:

Решения представляются студентами письменной форме в системе Moodle или в аудитории. Срок выполнения ограничен по времени.

Оценивание основывается на количестве выполненных студентом заданий.

Задание считается выполнено, если:

- студент владеет терминологией
- применен правильный метод решения
- ход рассуждений соответствует логике задания
- допускаются арифметические ошибки.

Критерии оценки:

оценка «неудовлетворительно»: решено менее 50% заданий.

оценка «удовлетворительно»: решено не менее 50% заданий;

оценка «хорошо»: решено более 75% заданий.

оценка «отлично»: решено более 90% заданий.

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 и экзамен. Студенты обязаны получить зачет в соответствии с расписанием и учебным планом.

ФОС промежуточной аттестации состоит из тестовых заданий, контрольных заданий и заданий для самостоятельной работы.

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

Результат сдачи зачета заноситься преподавателем в экзаменационную ведомость и зачётную книжку.

Оценивание уровня освоения дисциплины основывается на качестве выполнения студентом тестовых заданий, контрольных заданий и заданий для самостоятельной работы.

Критерии оценки:

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

- самостоятельная работа оценена на «неудовлетворительно»;
- хотя бы по одной из контрольных работ стоит оценка «неудовлетворительно»;
- выполнено менее 60% контрольных заданий.

оценка «зачёт» в случае выполнения условий:

- самостоятельная работа оценена не ниже, чем на «удовлетворительно»;
- все контрольные работ оценены не ниже, чем на «удовлетворительно»;
- выполнено не менее 60% 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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Роби, Роберт. Параллельные и высокопроизводительные вычисления / Роберт Роби и Джулиана Замора ; перевод с английского А. В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 799 с. : ил. - Текст : непосредственный.

2. Дейтел, Пол. Python: искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления / Пол Дейтел, Харви Дейтел; [перевел с английского Е. Матвеев]. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2020. - 861 с.

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. Дэвис, К. Шаблоны проектирования для облачной среды: монография / К. Дэвис; пер. с англ. Д. А. Беликова. - Москва: ДМК Пресс, 2020. - 388 с.

2. Дружинин, Д.В. Высокопроизводительные вычисления и облачные технологии: учебное пособие / Д.В. Дружинин. - Томск: Издательство Томского государственного университета, 2020. - 94 с.

3. Савельев, А.О. Введение в облачные решения Microsoft / А.О. Савельев. - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2018. - 231 с.

4. Костюк, А.И. Организация облачных и GRID-вычислений: учеб. пособие / А.И. Костюк; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. - 121с.

5. Маркин, А. В. Программирование на SQL : учебник и практикум для вузов: в 2 ч. Ч. 1 /. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 403 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/491238> - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-12256-5. - Текст : электронный (дата обращения: 26.04.2022).

6. Малявко, А. А. Параллельное программирование на основе технологий OpenMP, CUDA, OpenCL, MPI : учебное пособие для вузов / А. А. Малявко. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 135 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/492127>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-14116-0. - Текст : электронный. (дата обращения: 29.11.2022)

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 лабораторных занятий, на которых даётся прикладной систематизированный материал. В ходе занятий разбираются методы решений задач по темам. После занятия рекомендуется выполнить упражнения, приводимые для самостоятельной работы.

При самостоятельной работе студентов необходимо изучить литературу, приведённую в перечнях выше, для осмысления вводимых понятий, анализа предложенных подходов и методов дискретной математики. При решении новой задачи студент должен уметь выбрать метод решения и его обоснование.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки работы, применяя облачные технологии.

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 аудиторных занятий.
- Система MOODLE.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством ЭОИС КубГУ.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MS Windows Azure;
 MS Office;
 MS Visual Studio;
 Google Chrome;
 OpenOffice.

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.