

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров А.А.

27 мая 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.08**

### **ГРИД И ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Направление подготовки

01.04.01 Математика

Направленность (профиль)

«Алгебраические методы защиты информации»

Форма обучения

очная

Квалификация (степень) выпускника

магистр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Грид и облачные технологии, параллельное программирование» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.04.01 Математика

Программу составил:

Лежнев А. В., доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов, протокол № 9 от 04.05.2022.

Заведующий кафедрой  
математических и компьютерных методов Лежнев А. В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук, протокол № 5 от 05.05.2022.

Председатель УМК факультета математики  
и компьютерных наук Шмалько С. П.



Рецензенты:

Савенко И. В., коммерческий директор ООО «РосГлавВино»

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

## 1 Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Грид и облачные технологии, параллельное программирование» является: подготовка обучаемых в области применения современной вычислительной техники для решения практических задач математического и компьютерного моделирования, информатики; получение высшего (на уровне магистра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности с применением современных компьютерных технологий.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Задачи дисциплины: ознакомить магистрантов с возможностями современных вычислительных технологий применительно к задачам оптимального функционирования периферийных облачных технологий, современными технологиями параллельного программирования, также обеспечить основные практические использования данных методов.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Грид и облачные технологии, параллельное программирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной для изучения дисциплиной.

Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении общих и специальных курсов, при выполнении курсовых работ, связанных с применением компьютерных технологий.

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

В результате прохождения учебной практики магистрант должен приобрести следующие компетенции.

| Код и наименование индикатора*<br>достижения компетенции                                                                                                                                                                     | Результаты обучения по дисциплине                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-4</b> – Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах |                                                                                                                |
| <b>ПК-4.1</b> – Умеет применять и реализовывать математически сложные алгоритмы в современных программных комплексах                                                                                                         | Знает методы реализации математически сложных алгоритмов с использованием облачных и грид-технологий           |
|                                                                                                                                                                                                                              | Умеет применять методы реализации математически сложных алгоритмов с использованием облачных и грид-технологий |
|                                                                                                                                                                                                                              | Владеет навыками общего применения облачных и грид-технологий                                                  |
| <b>ПК-4.2</b> – Применяет в профессиональной деятельности методику исследования и создания новых моделей, методов и технологий в математике и естественных науках                                                            | Знает основные понятия, методы и проблематику математического моделирования                                    |
|                                                                                                                                                                                                                              | Умеет проводить выбор отношений и эффектов, учитываемых при составлении математических моделей                 |
|                                                                                                                                                                                                                              | Владеет навыками проверки адекватности математических моделей                                                  |
| <b>ПК-4.3</b> – Демонстрирует умение отбора среди существующих методов наиболее подходящие для решения конкретной прикладной задачи                                                                                          | Знает принципы отбора наиболее подходящих методов решения конкретной прикладной задачи                         |
|                                                                                                                                                                                                                              | Умеет применять различные методы решения прикладных задач                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                              | Владеет навыками отбора наиболее подходящих ме-                                                                |

| Код и наименование индикатора*<br>достижения компетенции                                                                                                                               | Результаты обучения по дисциплине                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                        | тодов решения типовых прикладных задач                                                                                 |
| <b>ПК-5 – способность выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) средств защиты информации</b>         |                                                                                                                        |
| <b>ПК-5.1 – Организует информационную среду в соответствии с правовыми нормами и регламентами профессиональной деятельности учреждения или организации</b>                             | Знает принципы организации информационных сред с использованием облачных и грид-технологий                             |
|                                                                                                                                                                                        | Умеет применять методы организации информационных сред с использованием облачных и грид-технологий                     |
|                                                                                                                                                                                        | Владеет навыками организации типовых информационных сред с использованием облачных и грид-технологий                   |
| <b>ПК-5.2 – Владеет основами информационных технологий, умеет профессионально определить уровень необходимого программно-аппаратного обеспечения защищаемой информационной системы</b> | Знает теоретические основы облачных и грид-технологий                                                                  |
|                                                                                                                                                                                        | Умеет определять состав программно-аппаратного обеспечения для обеспечения функционирования облачных и грид-технологий |
|                                                                                                                                                                                        | Владеет навыками настройки режимов работы типового программно-аппаратного обеспечения                                  |
| <b>ПК-5.3 – Имеет навыки установки, тестирования и обновления программно-аппаратного оснащения администрируемой информационной системы (сети)</b>                                      | Знает основы установки, тестирования и обновления программно-аппаратного оснащения                                     |
|                                                                                                                                                                                        | Умеет организовывать тестирование и обновление программно-аппаратного оснащения                                        |
|                                                                                                                                                                                        | Владеет навыками тестирования типового программно-аппаратного оснащения                                                |

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы                                                       |                               | Всего часов | Семестры (часы) |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------|--|--|--|
|                                                                          |                               |             | 4               |  |  |  |
| Контактная работа, в том числе:                                          |                               | 16,2        | 16,2            |  |  |  |
| Аудиторные занятия (всего)                                               |                               | 16          | 16              |  |  |  |
| Занятия лекционного типа                                                 |                               | 8           | 8               |  |  |  |
| Занятия семинарского типа<br>(семинары, практические занятия)            |                               | —           | —               |  |  |  |
| Лабораторные занятия                                                     |                               | 8           | 8               |  |  |  |
| Иная контактная работа:                                                  |                               | 0,2         | 0,2             |  |  |  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                    |                               | —           | —               |  |  |  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                           |                               | 0,2         | 0,2             |  |  |  |
| Самостоятельная работа (всего)                                           |                               | 55,8        | 55,8            |  |  |  |
| Проработка учебного (теоретического) материала                           |                               | 25          | 25              |  |  |  |
| Выполнение индивидуальных заданий<br>(подготовка сообщений, презентаций) |                               | 25          | 25              |  |  |  |
| Подготовка к текущему контролю                                           |                               | 5,8         | 5,8             |  |  |  |
| Общая трудоемкость                                                       | час.                          | 72          | 72              |  |  |  |
|                                                                          | в том числе контактная работа | 16,2        | 16,2            |  |  |  |
|                                                                          | зач. ед.                      | 2           | 2               |  |  |  |

## 2.2 Структура дисциплины

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре.

| № | Наименование разделов                                                 | Количество часов |                   |    |    |                      |
|---|-----------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|   |                                                                       | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|   |                                                                       |                  | Л                 | ПЗ | ЛЗ |                      |
| 1 | Теоретические основы параллельного и распределенного программирования | 12               | 2                 | –  | –  | 10                   |
| 2 | Основы многопоточного программирования                                | 14               | 2                 | –  | 2  | 10                   |
| 3 | Основы распределенного программирования                               | 19               | 2                 | –  | 2  | 15                   |
| 4 | Базовые основы грид систем и облачных технологий.                     | 26,8             | 2                 | –  | 4  | 20,8                 |
|   | ИТОГО по разделам дисциплины                                          | 71,8             | 8                 |    | 8  | 55,8                 |
|   | КСР                                                                   | –                | –                 | –  | –  | –                    |
|   | ИКР                                                                   | 0.2              |                   | –  | –  | –                    |
|   | Подготовка к текущему контролю                                        |                  |                   | –  | –  | –                    |
|   | Общая трудоемкость по дисциплине                                      | 72               | 8                 |    | 8  | 55,8                 |

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

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| № | Наименование раздела                                                  | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                               | Форма текущего контроля         |
|---|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Теоретические основы параллельного и распределенного программирования | Эффективность распараллеливания. Средняя загрузка вычислительных узлов. Ширина алгоритма. Классические алгоритмы и возможности увеличить их быстродействие за счет распараллеливания                                                             | Самостоятельная работа          |
| 2 | Основы многопоточного программирования                                | Потоки в WinAPI. Создание потоков, синхронизация. Ошибки характерные для многопоточных программ. Потоки в OpenMP. Конструкции: parallel for, section и их применение для распараллеливания классических алгоритмов                               | Самостоятельная работа          |
| 3 | Основы распределенного программирования                               | Инициализация и завершение MPI программ. Определение количества и ранга процессов. Передача сообщений. Прием сообщений. Передача данных от одного процесса всем процессам программы. Синхронизация вычислений. Неблокирующий обмен данными между | Самостоятельная работа, реферат |

|   |                                                     |                                                                                                          |                        |
|---|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|   |                                                     | процессами                                                                                               |                        |
| 4 | Базовые основы<br>грид систем и облачных технологий | Три модели «облаков». Преимущества облачных сервисов. Известные проекты с использованием грид-технологий | Самостоятельная работа |

### 2.3.2 Лабораторные работы

Распределение лабораторных занятий по разделам дисциплины представлено в таблице.

| № | Наименование раздела                                                  | Тематика лабораторных работ                                                                                                                                                                                                                                 | Форма текущего контроля |
|---|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1 | Теоретические основы параллельного и распределенного программирования | 1. Расчёт средней загрузки вычислительных узлов. Ширина алгоритма. Эффективность распараллеливания.<br>2. Классические алгоритмы и возможности их распараллеливания                                                                                         | УО, ПО                  |
| 2 | Основы многопоточного программирования                                | 3. Создание потоков в WinAPI, синхронизация. Ошибки, характерные для многопоточных программ.<br>4. Потоки в OpenMP. Конструкции: parallel for, section и их применение для распараллеливания                                                                | УО, ПО                  |
| 3 | Основы распределенного программирования                               | 5. Инициализация и завершение MPI программ. Определение количества и ранга процессов. Передача и прием сообщений. Передача данных от одного процесса всем процессам программы.<br>6. Синхронизация вычислений. Неблокирующий обмен данными между процессами | УО, ПО                  |
| 4 | Базовые основы грид систем и облачных технологий                      | 7. Модели «облаков». Преимущества облачных сервисов.<br>8. Изучение проектов с использованием грид-технологий                                                                                                                                               | УО, ПО                  |

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Выполнение курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- проработку и анализ лекционного материала;
- изучение учебной литературы;
- поиск информации в сети Интернет по различным вопросам;
- решение задач по темам курса;
- работу с вопросами для самопроверки;
- подготовку к контрольной работе;
- подготовку к зачёту.

Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины представлен в таблице.

| №  | Вид самостоятельной работы                                   | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Подготовка к текущему контролю                               | <p>Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p> <p>Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p> <p>Методические указания по использованию интерактивных методов обучения. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г.</p> <p>Методические указания по подготовке эссе, рефератов, курсовых работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г.</p> |
| 2. | Выполнение лабораторных работ и расчетно-графических заданий | <p>Методические указания по выполнению лабораторных работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p> <p>Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3. | Подготовка и оформление отчетов по практике                  | 1. Методические указания по подготовке и оформлению отчета по практике. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4. | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы        | 1. Методические указания по выполнению и защите выпускной квалификационной работы (бакалавриат, магистратура, специалитет). Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

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:** лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамен. К образовательным технологиям относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - магистрант» и «магистрант - преподаватель», но и «магистрант - магистрант». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала на практических занятиях и в процессе докладов с использованием компьютерных технологий.

### **3.1. Дискуссия**

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения. Магистрантам предлагается проанализировать варианты решения, обсудить доклад, высказать своё мнение. Основной объем использования интерактивных методов обучения реализуется именно в ходе дискуссий на практических занятиях.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию:

1. Составления плана решения задачи.
2. Определение возможных способов решений задачи.
3. Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.
4. Самостоятельное составление магистрантами опорных заданий по теме, характеризующих глубину понимания магистрантами соответствующего материала.

### **3.2. Доклад (презентация)**

Применение на занятии компьютерных технологий позволяет магистрантам при рассмотрении определенных тем курса более глубоко освоить некоторые понятия. В этой связи определенные практические занятия преподавателю целесообразно проводить в виде презентации. Также в таком виде на практических занятиях по некоторым темам магистранты могут представлять и свои доклады.

#### **Темы докладов**

1. Компьютерное моделирование физических явлений (на примере процесса диффузии).
2. Сложность алгоритма, сходимость, анализ результатов работы алгоритма.
3. Распараллеливание простейших алгоритмов решения систем.
4. Эффективные алгоритмы поиска, их применение для решения различных прикладных и теоретических задач.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий лабораторных работ, средств для итоговой аттестации (зачета).

#### **Виды самостоятельной работы**

Обязательными при изучении дисциплины являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор и самостоятельное изучение теоретического материала по конспектам лекций и по учебным пособиям из списка источников литературы;
- подготовка к зачету.

#### **4.1. Методические указания к самостоятельному изучению магистрантами теоретического материала**

Весь теоретический материал, необходимый для сдачи зачета, содержится в учебных пособиях из списка основной литературы. В случае затруднений, возникающих у магистрантов в процессе самостоятельного изучения теории, преподаватель разъясняет сложные моменты на консультациях.

#### **4.2. Методические указания к самостоятельной подготовке магистрантов к выполнению заданий по темам практических занятий**

Для выполнения практического задания необходимо разобрать материал по соответствующей теме практического занятия. При этом используются указания, данные преподавателем в ходе занятия, а также теоретический материал из списка основной литературы. Если магистрант не смог понять приведенный в указанных задачниках материал, то он может получить консультацию преподавателя.

#### **4.3. Методические указания к самостоятельной подготовке магистрантов к выполнению лабораторных работ**

Лабораторные работы выполняются, как правило, в компьютерном классе. Отдельные работы могут выполняться в аудитории при наличии у магистрантов портативных компьютеров.

На лабораторных занятиях изучаются вопросы практического использования возможностей компьютера для решения поставленной задачи. Магистрант должен правильно выбрать необходимые средства для решения задачи, решить задачу, проверить правильность полученного решения. По отдельным темам магистрантам поручается выступить с докладами на занятиях.

##### **Практические задания:**

1. Форматный ввод-вывод
2. Работа таймера.
3. Работа с массивами
4. Примеры использования различных конструкций:
  - цикла по счетчику,
  - цикла по условию,
  - конструкции логического оператора,
  - конструкции переключателя направления процесса,
  - директивы препроцессирования
5. Распараллеливание простейших математических алгоритмов (алгоритм подсчета простых чисел).
6. Распараллеливание переборных алгоритмов (на примере решения диофантовых уравнений).
7. Распараллеливание алгоритмов поиска наибольшего элемента массива.
8. Параллельная сортировка.
9. Параллельное умножение матриц
10. Параллельный метод решения систем уравнений.
11. Параллельный алгоритм факторизации чисел.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### а) Основная литература:

1. Сафонов, В.О. Платформа облачных вычислений Microsoft Windows Azure [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 330 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100366>
2. Купельский, С.А. Использование облачных сервисов: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 136 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98285>
3. Маркелов, А.А. OpenStack: практическое знакомство с облачной операционной системой [Электронный ресурс] / А.А. Маркелов. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 268 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100910>
4. Савельев, А.О. Введение в облачные решения Microsoft [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 230 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100685>
5. Мол, Д. Создание облачных, мобильных и веб-приложений на F# [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69948>
6. Маркелов, А. OpenStack: практическое знакомство с облачной операционной системой [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69961>
7. Сухорукова, М.В. Предпринимательство в области мобильных приложений и облачных сервисов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.В. Сухорукова, И.В. Тябин. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 43 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100384>
8. Карр, Н. Великий переход: что готовит революция облачных технологий [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62379>

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

Распределение видов материально-технического обеспечения по видам занятий представлено в таблице.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                     | Оснащенность специальных помещений                                                                                                                                                | Перечень лицензионного программного обеспечения                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа<br>(302Н, 303Н, 308Н, 309Н, 505А, 507А)                                                      | Мебель: учебная мебель.<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер                                                                                              | средство подготовки презентаций MS PowerPoint;<br>математический пакет MathCAD                                                            |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций<br>(301Н, 309Н, 316Н, 320Н)                               | Мебель: учебная мебель.<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации | Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет;<br>средство подготовки презентаций MS PowerPoint;<br>математический пакет MathCAD |
| Учебные аудитории для проведения текущей и промежуточной аттестации<br>(301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н) | Мебель: учебная мебель.<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер                                                                                              | Математический пакет MathCAD                                                                                                              |

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

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                    | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)                                              | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет;<br>средство подготовки презентаций MS PowerPoint |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н) | Мебель: учебная мебель.<br>Подключение к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации                                                                                                                                                                                                                                                       | Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет;<br>средство подготовки презентаций MS PowerPoint |