

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ:**



Проректор по научно-  
педагогической работе

А.Б. Бирюков

(подпись)

\_\_\_\_ июня \_\_\_\_ 2020 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В13 Технология облачных вычислений**

Направление подготовки: 09.04.04 Программная инженерия

Магистерская программа: Методы и средства разработки программного обеспечения

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная, заочная

| Форма обучения                             | Очная       | Заочная     |
|--|-------------|-------------|
| Семестр(ы)                                 | 1           | 4           |
| Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах             | 5/180       | 5/180       |
| Контактная работа (час.)                   | 72          | 22          |
| Лекции (час.)                              | 34          | 8           |
| Практические (семинарские) занятия (час.)  | —           | —           |
| Лабораторные работы (час.)                 | 34          | 8           |
| Самостоятельная работа (час.), в том числе | 76          | 128         |
| Курсовой проект(работа) (семестр/час.)     | —           | —           |
| Индивидуальное задание (кол./час.)         | —           | 1/9         |
| Контроль (экзамен, час./зачёт)             | экзамен, 36 | экзамен, 36 |

Донецк, 2020г.

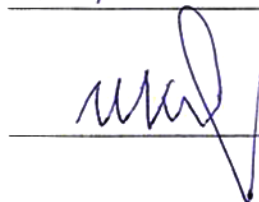
Рабочая программа дисциплины «Технология облачных вычислений» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (магистерская программа Методы и средства разработки программного обеспечения) для 2020 года приёма по очной и заочной формам обучения.

**Составители:**

доцент кафедры программной  
инженерии к.т.н.  
старший преподаватель  
кафедры программной  
инженерии



Грищенко В.И.



Коломойцева И.А.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Программная инженерия».

Протокол от «10» марта 2020 года № 9

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Федяев О.И.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 09.04.04 «Программная инженерия».

Протокол от «20» мая 2020 года № 10

Председатель

  
(подпись)

Федяев О.И.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Программная инженерия».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Программная инженерия».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Программная инженерия».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Программная инженерия».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Программная инженерия».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## **1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с организацией облачных вычислений.

**Целью дисциплины** является получение теоретических знаний о технологии облачных вычислениях, умений и навыков практической реализации выгод облачных технологий в современном бизнесе, изучение инструментальных средств данной технологии.

**Задачей дисциплины** является усвоение студентами фундаментальных понятий серверной виртуализации; знакомство с моделями предоставления услуг в сфере облачных вычислений; получение навыков работы с инструментальными средствами виртуализации; получение навыков работы с основными продуктами облачных провайдеров, предназначенных для разработчиков

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать** основные понятия и терминологию облачных технологий; области применения облачных технологий; основные принципы облачных вычислений; принципы и методы разработки распределенных приложений для облачных систем с использованием различных платформ; инфраструктуру облачных вычислений; вопросы безопасности, масштабирования, развертывания, резервного копирования в контексте облачной инфраструктуры;

**уметь** пользоваться приемами облачного программирования; делать оценку эффективности применения; разрабатывать распределённое программное обеспечение облачных систем; выполнять системное администрирование для разработки и сопровождения приложений, развертываемых в облаках; использовать методы проектирования средств защиты информационных систем.

**владеть** приемами облачного программирования; методами оценки эффективности применения облачных вычислений; методами разработки распределённого программного обеспечения облачных систем; методами системного администрирования для разработки и сопровождения приложений, развертываемых в облаках; навыками программной реализации систем защиты информационных систем.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования **следующих компетенций**:

ПК-2 – владение методами программной реализации распределенных информационных систем, ПСК-1 – способен применять и разрабатывать средства защиты информационных систем. ПСК-2 – способен проектировать сетевые службы.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору студента).

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин во время обучения на бакалавриате по направлению

#### 09.03.04 Программная инженерия.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплины «Информационные и телекоммуникационные технологии», «Параллельные и распределенные вычисления», «Распределенные системы обработки информации», прохождении преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

| Наименование тем<br>(содержательных модулей)    | Количество часов |             |                     |        |        |
|---|------------------|-------------|---------------------|--------|--------|
|   | Всего            | В том числе |                     |        |        |
|   |                  | Лекции      | Практ.<br>(Семина.) | Лабор. | СРС    |
| Тема 1. Общие принципы облачных вычислений      | 21/20            | 4/1         | –                   | 4/2    | 13/17  |
| Тема 2. Анализ существующих сервисов            | 25/24            | 4/1         | –                   | 8/2    | 13/21  |
| Тема 3. Переход на облачную инфраструктуру      | 35/33            | 8/2         | –                   | 8/2    | 19/29  |
| Тема 4. Безопасность облачных вычислений        | 40/36            | 10/2        | –                   | 10/2   | 20/32  |
| Тема 5. Масштабирование облачной инфраструктуры | 23/22            | 8/2         | –                   | 4/0    | 11/20  |
| Индивидуальное задание                          | 0/9              | –           | –                   | –      | 0/9    |
| Контроль  | 36/36            |             |                     |        | –      |
| Итого:  | 180/180          | 34/8        | –                   | 34/8   | 76/128 |

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

| Компетенции | Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции |
|-------------|--|
| ПК-2        | Темы 1, 2, 3, 4, 5                                   |
| ПСК-1       | Темы 4   |
| ПСК-2       | Тема 2, 5  |

#### 3.2. Лекции

Тема 1. Общие принципы облачных вычислений

Содержание темы 1:

Определения. Инфраструктурные решения для облачных вычислений. Технологии виртуализации. Основные разновидности виртуализации. Обзор существующих платформ виртуализации. Виды облачных вычислений. Инфраструктура как сервис (IaaS). Платформа как сервис (PaaS). Программное обеспечение как сервис (SaaS). Обзор существующих облачных решений.

Литература к теме 1: [1, 2]

## Тема 2. Анализ существующих сервисов

### Содержание темы 2:

Amazon CE. Обзор платформы. Windows Azure. Обзор платформы. Роли в Windows Azure. Сервисы хранения данных. SQL Azure. Windows Azure AppFabric. Программные интерфейсы для диагностики и отладки. Google App Engine. Обзор платформы. Среда приложений. Службы Google App Engine.

Литература к теме 2: [1, 2]

## Тема 3. Переход на облачную инфраструктуру

### Содержание темы 3:

Лицензирование программного обеспечения. Доступность. Надежность. Производительность. Разработка web-приложений. Управление базами данных.

Литература к теме 3: [1, 2]

## Тема 4. Безопасность облачных вычислений

### Содержание темы 4:

Основные проблемы безопасности облачных вычислений. Безопасность данных. Шифрование. Сетевая безопасность. Защита хостов.

Литература к теме 4: [1, 2, 3,4]

## Тема 5. Масштабирование облачной инфраструктуры

### Содержание темы 5:

Планирование мощностей: ожидаемые потребности, влияние нагрузки, ценность вычислительных мощностей. Средства системы мониторинга. Вертикальное масштабирование.

Литература к теме 5 [1, 2]

## 3.3. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены учебным планом.

## 3.4. Лабораторные работы

| № п/п  | Тема работы   | Объем, час. | Литература |
|--------|---|-------------|------------|
| 1      | Совместная работа с документами Google                      | 2/1         | [5, 6]     |
| 2      | Средства виртуализации                                      | 4/1         | [5, 6]     |
| 3      | Платформа как сервис – PaaS                                 | 6/0         | [5, 6]     |
| 4      | Разработка, публикация и использование облачного приложения | 5/0         | [5, 6]     |
| Итого: |   | 17/2        |            |

## 3.5. Самостоятельная работа студента

| № п/п | Виды самостоятельной работы студента  | Объем, час. |
|-------|---|-------------|
| 1     | Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)                              | 20/50       |
| 2     | Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий) | –           |
| 3     | Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема ауди-                             | 29/60       |

|        |   |        |
|--------|---|--------|
|        | торных лабораторных занятий)                          |        |
| 4      | Выполнение курсового проекта (36 часов)               | –      |
| 5      | Выполнение курсовой работы (27 часов)                 | –      |
| 6      | Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов) | 0/9    |
| Итого: |   | 49/110 |

### **3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание**

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Индивидуальное задание (контрольная работа) по дисциплине предусмотрено учебным планом для заочной формы обучения.

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельной разработкой облачного приложения, работающего с базой данных и имеющего веб-интерфейс [3].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 10 страниц формата А4 (210×297 мм).

## **4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

#### **4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций**

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;

- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

*Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены

ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- **средний уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- **продвинутый уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- **высокий уровень:** Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- **нулевой уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- **минимальный уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- **пороговый уровень:** владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

- **средний уровень:** владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- **продвинутый уровень:** владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

- **высокий уровень:** владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- **нулевой уровень:** компетенции не сформированы;

- **минимальный уровень:** значительное количество компетенций не сформировано;

- **пороговый уровень:** все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;

- **средний уровень:** все компетенции сформированы на среднем уровне;

- **продвинутый уровень:** все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;

- **высокий уровень:** все компетенции сформированы на высоком уровне.

## **4.2 Вопросы к экзамену**

1. Этапы развития IT инфраструктуры.
2. Современные инфраструктурные решения.
3. Каковы основные преимущества и недостатки блейд-систем?
4. Что понимается под Грид вычислениями?
5. Назовите основные преимущества облачных вычислений.
6. Назовите основные недостатки облачных вычислений.
7. Назовите основные преимущества виртуализации
8. Укажите основные разновидности виртуализации.
9. Назовите основные платформы виртуализации
10. Назовите основные преимущества Систем хранения данных.



11. Виды облачных сервисов
12. Сетевые модели «облачных» сервисов.
13. Публичное «облако». Архитектуры публичных «облаков».
14. Преимущества и недостатки архитектуры публичного «облака».
15. Укажите топологии сетей хранения данных
16. Что предоставляют поставщики услуг IaaS?
17. Infrastructure-as-a-Service (IaaS).
18. Software-as-a-Service (SaaS).
19. Преимущества и риски, связанные с SaaS.
20. Область применения SaaS.
21. Platform-as-a-Service (PaaS).
22. Отметьте основные преимущества SaaS для клиентов.
23. Основные назначения SaaS.
24. Назовите основные препятствия развитию облачных технологий в России.
25. Основные преимущества использования Windows Azure.
26. Что такое Windows Azure Table?
27. Отметьте базовые операции для таблиц и сущностей Windows Azure Table.
28. Что является компонентами облака Microsoft?
29. Сколько архитектурных уровней содержит модель SaaS согласно Microsoft?
30. Назовите компоненты Windows Azure Storage.
31. Что такое Microsoft Live Workspace?
32. Что такое Windows Azure Blob?
33. Что такое Windows Azure Queue?
34. Отметьте основные возможности Google Apps.
35. Вопросы безопасности, масштабирования, развертывания, резервного копирования в контексте облачной инфраструктуры.
36. Особенности аварийного восстановления в облачной среде.

### 4.3 Пример экзаменационного билета

|   |   |
|---|---|
| <b>ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»</b> |   |
| Факультет   | Компьютерных наук и технологий                        |
| Кафедра   | Программной инженерии                                 |
| Уровень высшего профессионального образования:                | магистратура  |
| Направление подготовки  | <b>09.04.04 «Программная инженерия»</b>               |
| Магистерская программа  | Методы и средства разработки программного обеспечения |
| Поток   | <b>ПИМ-19</b>   |
| Семестр   | I   |
| Учебный курс  | <b>Технология облачных вычислений</b>                 |

1. Классификация видов услуг на рынке облачных вычислений.

2. Классификация предложений на рынке PaaS.
3. Платформа Windows Azure – обзор технологии.
4. Что такое ITIL?
  - a. Консорциум разработчиков облачных вычислений
  - b. Технология построения виртуальных машин
  - c. Библиотека инфраструктуры информационных технологий

Утверждено на заседании кафедры программной инженерии

Протокол №\_\_\_ от \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

О И. Федяев

Экзаменатор

В. И. Грищенко

#### 4.4 Критерии оценивания

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 4 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком)

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий и лабораторных работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в 25 баллов. Если ответ не полный, то он оценивается от 5 до 20 баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Таблица 1 – Распределение баллов по семестровому экзамену

| Форма контроля                           |          | Максимально<br>возможное количество баллов |
|--|----------|--|
| Ответ на вопросы экзаменационного билета | вопрос 1 | 25   |
|  | вопрос 2 | 25   |
|  | вопрос 3 | 25   |
|  | вопрос 4 | 25   |
| <b>ИТОГО</b>                             |          | <b>100</b>                                 |

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

| Сумма баллов<br>по 100-балльной шкале | Оценка<br>по шкале ECTS | Оценка<br>по государственной шкале |
|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 90-100                                | A                       | Отлично                            |
| 80-89                                 | B                       | Хорошо                             |

| Сумма баллов<br>по 100-бальной шкале | Оценка<br>по шкале ECTS | Оценка<br>по государственной шкале |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 75-79                                | C                       | Удовлетворительно                  |
| 70-74                                | D                       |                                    |
| 60-69                                | E                       |                                    |
| 35-59                                | FX                      | Неудовлетворительно                |
| 0-34                                 | F*                      |                                    |

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.5 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Разработка, публикация и использование облачного приложения»

1. Что понимается под SaaS?
2. Что включает в себя понятие Windows Azure Table?
3. Что понимается под SaaS?
4. Что относится к достоинству частного облака?
5. Перечислите облачные сервисы Google.
6. Перечислите облачные сервисы Microsoft.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

### 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### I Основная литература

1, Риз Дж. Облачные вычисления [Электронный ресурс] / Дж. Риз ; пер. с англ. О. Кокорева. - 16 Мб. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd5560.pdf>.

2. Cloud Computing [Electronic resource] : Methods and Practical Approaches / edit. M. Zaigham. - 5 Мб. - London : Springer, 2013. - 1 файл. - System requirements: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd7204.pdf>.

#### II Дополнительная литература

3 Бирюков А.А. Информационная безопасность: защита и нападение [Электронный ресурс] / А.А. Бирюков. - 10 Мб. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd7190.pdf>.

4. Шаньгин В.Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов технических вузов / В.Ф. Шаньгин ; гл. ред. Д.А. Мовчан. - 74 Мб. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd5782.pdf>.

### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Коломойцева И.А., Грищенко В.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Технология облачных вычислений» (для студентов направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», магистерская

программа «Методы и средства разработки программного обеспечения»). – Донецк: ДонНТУ, 2020 – 24 с. (доступ через личный кабинет студента).

6. Коломойцева И.А., Грищенко В.И. Методические указания к выполнению контрольных работ по курсу «Технология облачных вычислений» (для студентов направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» магистерская программа «Методы и средства разработки программного обеспечения» заочной формы обучения). – Донецк: ДонНТУ, 2020 – 15 с. (доступ через личный кабинет студента).

### **Электронно-информационные ресурсы**

7. ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

8. Сайт «В мире технологий облачных вычислений» - <http://cloudzone.ru/>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Лекционные занятия:**

Учебная аудитория №8.704 учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (мультимедийное оборудование: компьютер, операционная система Windows 7 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.2.2, Google Slides (бесплатная версия)), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты.

### **7.2 Лабораторные занятия:**

Компьютерная аудитория №4.10 учебный корпус 4 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (мультимедийное оборудование; компьютер IntelCore 2Duo E8200 2.66MHz/4 Gb O3Y/160 Gb HDD, операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), FeatureCAMDemo (бесплатная лицензия), Гемма 3D (коробочная версия 2008 года), WPSOffice(бесплатная лицензия), OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия, Google Slides (бесплатная версия), X3d-player (условно-бесплатная), FreeWRL (бесплатная лицензия), OpenVRML (бесплатная лицензия), 3dExperience for Education (учебная лицензия), Visual Studio Community (freeware), Netbeans (freeware), fxSolver(бесплатная лицензия), GeoGebra (бесплатная лицензия), SolidWorks for students (студ лицензия), SIMULIA Research & Teaching Suites (студ лицензия), Rockwell Arena (студ лицензия), Fusion 360 (студенческая лицензия), GNU Octave (свободная система), Sage (GNU General Public License), Scilab (полусвободная), R (programming language) (GNU GPL), Sage (GNU GPL), Maxima (GNU GPL), Visual Prolog (студ. лицензия), Малая экспертная система 2.0 (freeware), Simintech (проприетарная), 3D Max (студ лицензия), Eclipse (freeware), BlueJ (freeware), Elmer (freeware), CP2K (freeware), специализированная мебель: доска аудиторная, парты.

### **7.3 Самостоятельная работа:**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-

образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 - общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.