

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

«СОГЛАСОВАНО»  
Директор ИМиА

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор РОПиМД

\_\_\_\_\_/ Бодров О.А.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

\_\_\_\_\_/ Корячко А.В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/ Овечкин Г.В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_/ Пылькин А.Н.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.04 «ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ»**

Направление подготовки  
09.04.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) подготовки  
Разработка программно-информационных систем

Уровень подготовки  
магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 932.

Разработчик:  
доц. каф. ВПМ

\_\_\_\_\_ Князьков П.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВПМ

«11» июня 2020 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ВПМ  
д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_ Овечкин Г.В.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Рабочая программа по дисциплине «Облачные вычисления» является составной частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (далее – программа магистратуры, направление подготовки), которая согласно Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ) разрабатывается в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 932.

**Целью изучения дисциплины** является получение теоретических и практических знаний в области технологий многопоточных, распределенных и облачных вычислений.

**Основной задачей изучения дисциплины является:**

- ознакомление с основными понятиями и терминологией многопоточных, распределенных и облачных технологий;
- ознакомление с областями применения облачных технологий;
- ознакомление с инфраструктурой облачных вычислений;
- изучение приемов облачного программирования.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции | Содержание компетенции                                                                                     | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4            | Понимание основ многопоточных и распределенных вычислительных процессов, в том числе и облачных вычислений | <p><u>Знать:</u> основы многопоточного программирования, теоретические основы Распределенных вычислений, примеры распределенных алгоритмов</p> <p><u>Уметь:</u> создавать многопоточные программы, использовать технологии работы с облачными сервисами</p> <p><u>Владеть:</u> навыками создания многопоточных программ</p> |

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

основы многопоточного программирования; теоретические основы распределенных вычислений; примеры распределенных алгоритмов; основные понятия и терминологию облачных технологий; области применения облачных технологий; инфраструктуру облачных вычислений.

**Уметь:**

создавать многопоточные и распределенные программы; использовать технологии работы с облачными сервисами; пользоваться приемами облачного программирования; делать оценку эффективности и долгосрочных перспектив применения облачных технологий для решения конкретных задач.

**Владеть:**

навыками создания многопоточных программ; навыками создания распределенных программ; навыками разработки программного обеспечения облачных систем; системного администрирования для разработки и сопровождения приложений, развертываемых в облаках.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к вариативной части математических и естественнонаучных дисциплин блока № 1 (Б1.В.04), изучается по очной форме обучения на 1 курсе во 1 семестре, базируется на знаниях, полученных в ходе обучения по программе бакалавриата.

*Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающиеся должны знать:*

- основные понятия теории информатики;
- управляющие конструкции и структуры данных языков программирования Python/C++;
- основы современных операционных систем;

*уметь:*

- работать в любой среде программирования языков Python/C++, разрабатывать, отлаживать и выполнять программы;

*владеть:*

- навыками обработки текстовых и числовых данных в современных персональных компьютерах;
- методами и приемами разработки и отладки программ.

*Постреквизиты дисциплины.* Полученные знания используются далее при изучении дисциплин связанных с разработкой и эксплуатацией распределенных вычислительных информационных систем, выполнении НИР и при подготовке выпускной квалификационной работы.

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ).

| <b>Объем дисциплины</b>                                   | <b>Всего часов</b> |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:</b>        | <b>108</b>         |
| 1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 32,25              |
| В том числе:                                              |                    |
| Лекции                                                    | 16                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                  | 16                 |
| Практические занятия (ПЗ)                                 | -                  |
| Иная контактная работа (ИКР)                              | 0,25               |
| Консультация                                              | -                  |
| 2. Самостоятельная работа (СР)                            | 67                 |
| 3. Курсовой проект                                        | -                  |
| 4. Контроль                                               | 8,75               |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                       | <b>зачет</b>       |

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание разделов дисциплины, структурированное по темам

В структурном отношении программа дисциплины представлена следующими разделами (темами):

| <b>Раздел дисциплины</b>                                                                   | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>I раздел<br/>Основные средства современных распределенных информационных технологий</i> | Локальные и глобальные сети. Технологии на базе стека протоколов TCP/IP. Адресация в IP сетях. Доменное имя. Протоколы. Языки описания сценариев, документов и языки программирования. Службы Интернет.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>II раздел<br/>Высокопроизводительные вычисления</i>                                     | История появления основных типов высокопроизводительных вычислений. Рост производительности компьютеров. Появление многопроцессорных и многоядерных вычислительных систем. Появление систем и сетей хранения данных.<br>Современные тенденции развития аппаратного обеспечения, приведших к появлению технологий облачных вычислений.                                                                                                                                |
| <i>III раздел<br/>Виртуализация</i>                                                        | Основные типы виртуализации. Виртуальная машина. Виртуализация серверов.<br>Виртуализация приложений. Виртуализация сети. Основные направления развития.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>IV раздел<br/>Облачные вычисления</i>                                                   | Архитектура облачных систем. Модели развёртывания облаков. Основные модели предоставления услуг облачных вычислений SaaS, PaaS, IaaS. Различия между облачными и кластерными (распределенными, или - Grid-технологиями) вычислениями.<br>Введение в понятия облачных вычислений. Основные преимущества и недостатки моделей облачных вычислений и предлагаемых на их основе решений.<br>Экономика облачных вычислений. Достоинства и недостатки облачных вычислений. |

**4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий  
(в академических часах)**

| №                | Раздел дисциплины                                                                                                                                                                                                    | Общая трудоемкость, всего часов | Контактная работа обучающихся с преподавателем |        |    |    |     |       | Самостоятельная работа обучающихся | Контроль |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------|--------|----|----|-----|-------|------------------------------------|----------|
|                  |                                                                                                                                                                                                                      |                                 | Всего                                          | Лекции | ПЗ | ЛР | ИКР | Конс. |                                    |          |
| <b>Семестр 1</b> |                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                |        |    |    |     |       |                                    |          |
| 1                | Локальные и глобальные сети. Технологии на базе стека протоколов TCP/IP. Адресация в IP сетях. Доменное имя. Протоколы.                                                                                              | 10                              | 4                                              | 2      |    |    | 2   |       | 6                                  |          |
| 2                | Языки описания сценариев, документов и языки программирования. Службы Интернет.                                                                                                                                      | 12                              | 4                                              | 2      |    |    | 2   |       | 8                                  |          |
| 3                | История появления основных типов высокопроизводительных вычислений. Рост производительности компьютеров. Появление многопроцессорных и многоядерных вычислительных систем. Появление систем и сетей хранения данных. | 12                              | 4                                              | 2      |    |    | 2   |       | 8                                  |          |
| 4                | Современные тенденции развития аппаратного обеспечения, приведших к появлению технологий облачных вычислений.                                                                                                        | 14                              | 4                                              | 2      |    |    | 2   |       | 10                                 |          |
| 5                | Основные типы виртуализации. Виртуальная машина. Виртуализация серверов.                                                                                                                                             | 12                              | 4                                              | 2      |    |    | 2   |       | 8                                  |          |
| 6                | Виртуализация приложений. Виртуализация сети. Основные направления развития.                                                                                                                                         | 12                              | 4                                              | 2      |    |    | 2   |       | 8                                  |          |
| 7                | Архитектура облачных систем. Модели развёрты-                                                                                                                                                                        | 12                              | 4                                              | 2      |    |    | 2   |       | 8                                  |          |

|   |                                                                                                                                                                                                                          |            |              |           |          |           |             |          |           |             |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|-----------|----------|-----------|-------------|----------|-----------|-------------|
|   | вания облаков. Основные модели предоставления услуг облачных вычислений SaaS, PaaS, IaaS.                                                                                                                                |            |              |           |          |           |             |          |           |             |
| 8 | Введение в понятия облачных вычислений. Основные преимущества и недостатки моделей облачных вычислений и предлагаемых на их основе решений. Экономика облачных вычислений. Достоинства и недостатки облачных вычислений. | 15         | 4            | 2         |          | 2         |             |          | 11        |             |
|   | Зачет                                                                                                                                                                                                                    | 9          | 0,25         |           |          |           | 0,25        |          |           | 8,75        |
|   | <b>Всего</b>                                                                                                                                                                                                             | <b>108</b> | <b>32,25</b> | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>16</b> | <b>0,25</b> | <b>-</b> | <b>67</b> | <b>8,75</b> |

#### 4.3. План лекционных занятий

##### ***I раздел***

##### ***Основные средства современных распределенных информационных технологий***

##### ***Тема 1***

Локальные и глобальные сети. Технологии на базе стека протоколов TCP/IP. Адресация в IP сетях. Доменное имя. Протоколы.

##### ***Тема 2***

Языки описания сценариев, документов и языки программирования. Службы Интернет.

##### ***II раздел***

##### ***Высокопроизводительные вычисления***

##### ***Тема 1***

История появления основных типов высокопроизводительных вычислений. Рост производительности компьютеров. Появление многопроцессорных и многоядерных вычислительных систем. Появление систем и сетей хранения данных.

##### ***Тема 2***

Современные тенденции развития аппаратного обеспечения, приведших к появлению технологий облачных вычислений.

##### ***III раздел***

##### ***Виртуализация***

##### ***Тема 1***

Основные типы виртуализации. Виртуальная машина. Виртуализация серверов.

##### ***Тема 2***

Виртуализация приложений. Виртуализация сети. Основные направления развития.

##### ***IV раздел***

##### ***Облачные вычисления***

##### ***Тема 1***

Архитектура облачных систем. Модели развёртывания облаков. Основные модели предоставления услуг облачных вычислений SaaS, PaaS, IaaS.

Различия между облачными и кластерными (распределенными, или - Grid-технологиями) вычислениями.

#### Тема 2

Введение в понятия облачных вычислений. Основные преимущества и недостатки моделей облачных вычислений и предлагаемых на их основе решений. Экономика облачных вычислений. Достоинства и недостатки облачных вычислений.

Итого: 16 часов

#### 4.4. План лабораторных работ

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                           | Академических часов |
|-------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1     | 2                    | Параллельные вычисления на основе процессов и потоков                     | 4                   |
| 2     | 3                    | Виртуализация платформ                                                    | 4                   |
| 3     | 4                    | Сервис-ориентированная архитектура вычислений на основе протокола XML-RPC | 4                   |
| 4     | 4                    | Облачные принципы хранения информации                                     | 4                   |

Итого: 16 часов

#### 4.5 План самостоятельной работы

Общий объем самостоятельной работы 76 часов, в том числе: консультации в семестре 4 часа, самостоятельные занятия 42 часа.

Целью самостоятельной работы является закрепление теоретических сведений и закрепление навыков приемов программирования для освоения учебного материала по дисциплине «Облачные вычисления».

#### Для самостоятельных занятий рекомендуются следующие темы

1. Обзор платформы Amazon EC2. Среда разработки. Средства для разработчиков. Основные компоненты платформы.
2. Обзор платформы G Suite (ранее Google Apps). Среда разработки. Средства для разработчиков.
3. Основные компоненты платформы Windows Azure. Среда разработки. Инструменты разработчиков.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий, углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений практического использования полученных знаний при моделировании и анализе различных функциональных узлов систем передачи данных, расчете их основных характеристик.

*Самостоятельная работа обучающихся по данному курсу заключается:*

- при подготовке к лекциям и практическим занятиям в изучении и доработке конспекта лекции и практического занятия с применением учебно-методической литературы, в решении заданных и подборе дополнительных примеров к теоретическим положениям курса по данной теме;
- при подготовке к лабораторным работам в разработке, отладке и выполнении программного проекта своего варианта задания по данной теме, подготовке отчета и подготовке к защите лабораторного задания;
- в самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем курса с применением рекомендуемой учебно-методической литературы;
- при подготовке к зачету в изучении, осмыслении и повторении пройденного теоретического материала и выполненных практических заданий с применением конспекта лекций и учебно-методической литературы.

***Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине:***

4. Учебно-методическая литература [1, 11,12].
5. Электронные учебники, учебные пособия и учебно-методическое обеспечение по данной дисциплине в учебных классах кафедры в папке //FS/Work/Docs/МО\_дисциплин\_кафедры.

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в **Приложении** к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Облачные вычисления»).

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная учебная литература:**

1. Cloud computing: concepts, technology & architecture / T. Erl, Z. Mahmood, R. Puttini. – Upper Saddle River [etc.]: Prentice Hall, 2015. – 489 с. - ISBN 978-0-13-338752-0.
2. Cloud computing / N. B. Ruparelia. – Cambridge; London: The MIT Press, 2016. – 260 с. – (The MIT Press essential knowledge series) - ISBN 9780262529099.
3. Cloud computing for science and engineering / I. Foster, D. B. Gannon. – Cambridge; London: The MIT Press, 2017. – 372 с. – (Scientific and engineering computation) – ISBN 9780262037242.
4. Data analysis in the cloud: models, techniques and applications / D. Talia, P. Trunfio, F. Marozzo. – Amsterdam [etc.]: Elsevier, 2016. – 138 с. – (Computer science: reviews and trends) - ISBN 978-0-12-802881-0.

5. Cloud computing: data-intensive computing and scheduling / F. Magoules, J. Pan, F. Teng. – Boca Raton [etc.]: CRC Press: Taylor & Francis Group, 2013. – 205 с. – (Chapman & Hall/CRC numerical analysis and scientific computing) - ISBN 978-1-466-50782-1.
5. Rhoton, J.: Cloud computing explained / J. Rhoton. – [London]: Recursive Press, 2013. – 447 с. - ISBN 978-0-9563556-0-7.
7. Cloud enterprise architecture / P. Raj. – Boca Raton [etc.]: CRC Press: Taylor & Francis Group, 2013. – 489 с. - ISBN 978-1-466-50232-1.
8. Business in the cloud: what every business needs to know about cloud computing / M. Hugos, D. Hulitzky. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2011. – 205 с. – На англ. яз. - ISBN 978-0-470-61623-9.

#### **Дополнительная литература:**

9. NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных / П. Дж. Садаладж, М. Фаулер; Пер. с англ. и ред. Д. А. Ключина. – М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2016. – 183 с. - ISBN 978-5-84591-920-5.
10. NoSQL: database for storage and retrieval of data in cloud / Ed. by G. C. Deka. – Boca Raton [etc.]: CRC Press: Taylor & Francis Group, 2017. – 455 с. , ISBN 9781498784368.
11. Введение в облачные вычисления <https://www.intuit.ru/studies/courses/673/529/info>.
12. Технологии облачных вычислений <https://www.intuit.ru/studies/courses/3508/750/info>.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети Интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
3. Электронная библиотека РГРТУ. – URL: <http://weblib.rtu/ebs>.

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **9.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)**

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины.

*Для освоения лекционного материала следует:* изучить конспект лекции в тот же день, после лекции: 10 – 15 минут, повторно прочитать конспект лекции за день перед следующей лекцией: 10 – 15 минут. Также следует изучить теоретический лекционный материал по рекомендуемому учебнику/учебному пособию: 1 час в неделю.

Следует максимально использовать лекционное время для изучения дисциплины, понимания лекционного материала и написания конспекта лекций. В процессе лекционного занятия студент должен уметь выделять важные моменты и основные положения. При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. При ведении конспекта рекомендуется структурировать материал по разделам, главам, темам. Вести нумерацию формул, схем, рисунков. Выделять по каждой теме постановку задачи, основные положения, выводы. Кратко записывать те пояснения лектора, которые оказались особенно важными. Это позволит при подготовке к сдаче зачёта и экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.

2. Лекционный материал следует записывать в конспект лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет дослушан до конца и понят.

3. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, положения, доказательства и пр.

4. Рекомендуется по каждой теме выразить свое мнение, комментарий, вывод.

#### *Подготовка к практическим занятиям.*

Практические занятия по дисциплине существенно дополняют лекции. В процессе анализа теоретических положений и решения практических задач студенты расширяют и углубляют свои знания, полученные из лекционного курса и учебников, приобретают умение применять общие закономерности к конкретным случаям. В процессе решения задач развивается логическое мышление, и вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой. Практические занятия способствуют закреплению знаний и практических навыков, формированию конструктивного стиля мышления, расширению кругозора.

При подготовке к практическому занятию необходимо внимательно ознакомиться с соответствующим теоретическим материалом по конспекту лекций и рекомендуемому учебнику, затем изучить конспект или материалы предыдущего практического занятия и выполнить заданное расчетное задание: 1 – 2 часа в неделю.

Следует максимально использовать аудиторное время практических занятий. В процессе занятия студент должен активно участвовать в дискуссиях, обсуждениях и решениях практических задач и вести *конспект практических занятий* отдельно от конспекта лекций.

Дополнительно в часы самостоятельной работы студенты могут повторно решить задачи, с которыми они плохо освоились во время аудиторных занятий, и обязательно те задачи, которые не получились дома при предыдущей подготовке к практическим занятиям.

#### *Подготовка к лабораторным работам.*

Перед началом проведения лабораторной работы необходимо ознакомиться с методическими указаниями к данной лабораторной работе, внимательно ознакомиться с заданием и желательно заранее выполнить подготовку программного проекта в используемой инструментальной среде, чтобы время лабораторного занятия использовать для исправления ошибок, модификации проекта и защиты данной работы.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам или определяются преподавателем на первом занятии. *Отчет по лабораторной работе* студент должен начать оформлять еще на этапе подготовки к ее выполнению. Для допуска к лабораторной работе, студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист или название и номер работы при ведении общего конспекта, цель работы, задание, проект решения, и при наличии полученные результаты, выводы.

Изучение методических указаний к лабораторной работе – 2 часа перед выполнением лабораторной работы и в ходе разработки проекта и 2 часа для оформления отчета, отладки проекта и подготовки к сдаче работы.

После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем. Важным этапом является *защита лабораторной работы*. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теоретического материала, относящегося к данной работе, и проекта, реализующего его задание, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Кроме чтения учебной литературы рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме.

#### *Подготовка к сдаче зачета.*

*Зачет* – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины. Главная задача зачета состоит в том, чтобы у студента по окончании изучения

данной дисциплины сформировались определенное представление об общем содержании дисциплины, определенные теоретические знания и практические навыки, определенный кругозор. Готовясь к зачету, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, на практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Зачеты дают возможность преподавателю определить теоретические знания студента и его практические навыки при решении определенных прикладных задач. Оцениваются: понимание и степень усвоения теоретического материала; степень знакомства с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями; умение применить теорию к практике, решать определенные практические задачи данной предметной области, правильно проводить расчеты и т. д.; знакомство с историей данной науки; логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

*Подготовка к зачету* – это тщательное изучение и систематизация учебного материала, осмысление и запоминание теоретических положений, формулировок, формул, осмысление внутрипредметных связей между различными темами и разделами дисциплины, закрепление теоретических знаний путем решения определенных задач.

Планируя подготовку, обучаемый должен учитывать сразу несколько факторов: неоднородность в сложности учебного материала и степени его проработки в ходе обучения, свои индивидуальные способности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов занятий следует сделать часовой перерыв. Чрезмерное утомление приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Целесообразно разделять весь рабочий день на три рабочих периода – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом не менее 1 часа.

## **9.2. Рекомендации по работе с литературой**

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги по данному предмету. Литературу по дисциплине рекомендуется читать как в бумажном, так и в электронном виде (если отсутствует бумажный аналог). Полезно использовать несколько учебников и пособий по дисциплине. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько вопросов по данной теме. Кроме того, полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «какие новые понятия введены, каков их смысл?», «зачем мне это нужно по специальности?».

Рекомендуется самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции и не применялся на лабораторном или практическом занятии, тогда занятия будут гораздо понятнее. В течение недели рекомендуется выбрать время (1 час) для работы с литературой.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем**

В учебном процессе применяются следующие информационные технологии:

- чтение лекций с использованием презентаций;
- выполнение студентами заданий с использованием лицензионного или свободно распространяемого программного обеспечения, установленного на рабочих местах студента в компьютерных классах и в помещениях для самостоятельной работы, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

Перечень используемого программного обеспечения: Windows 7, 8, 10, Oracle Virtual-Box (Интернет-ресурс: <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>); свободно распространяемое ПО: дистрибутив Linux Ubuntu 18 64-bit PC (AMD64) desktop image (Интернет-ресурс <http://releases.ubuntu.com/bionic>), дистрибутив Anaconda 2019 Linux Installer – Python 2.7 version (Интернет-ресурс: <https://www.anaconda.com/distribution/>), дистрибутив Qt Creator (Интернет-ресурс: <https://www.qt.io/development-tools> ).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран;
- 2) классы, оснащенные персональными компьютерами, для проведения лабораторных занятий с необходимым установленным лицензионным программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 932.

Программу составил к.т.н., доцент кафедры  
«Вычислительная и прикладная математика»

П.А. Князьков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительная и прикладная математика» (протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_).

Заведующий кафедрой «Вычислительная и  
прикладная математика» д.т.н., профессор

Г.В. Овечкин