

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионально-го образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра *вычислительной техники и защиты информации*

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

*«МОДЕЛИРОВАНИЕ»*

Уровень подготовки

бакалавриат

(высшее образование - бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность подготовки (профиль, специализация)

ЭВМ, системы и сети

(наименование профиля подготовки, специализации)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Исполнители:

доцент

должность

подпись

Сигачева Т.Н.

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой

наименование кафедры

личная подпись

расшифровка подписи

Васильев В.И.

Уфа 2016

### **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.01 «*Информатика и вычислительная техника*», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» января 2016 г. № 5.

Согласно ФГОС ВО дисциплина «*Моделирование*» является обязательной дисциплиной *вариативной* части ОПОП по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

**Целью освоения дисциплины** подготовка к деятельности, связанной с анализом и проектированием ЭВМ общего и специального назначения, формирование систематизированных знаний и творческих навыков, необходимых для разработки и исследования моделей сложных объектов.

#### **Задачи:**

- Сформировать знания по теоретическим и методологическим основам анализа и проектирования ЭВМ, систем и сетей общего и специального назначения
- Сформировать представление о современных инструментальных средствах анализа и проектирования ЭВМ, систем и сетей общего и специального назначения
- Изучить основные классы моделей явлений, процессов, объектов, сформировать знания о моделях компонентов ЭВМ, систем и сетей общего и специального назначения;
- Изучить методы и технологии моделирования ЭВМ, систем и сетей общего и специального назначения, приобрести навыки и умения по разработке моделей компонентов ЭВМ, систем и сетей общего и специального назначения.

Входные компетенции:

| № | Компетенция                                                                                                                                                                                           | Код   | Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции               | Название дисциплины (модуля), практики, сформировавших данную компетенцию                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач                                                                                                       | ОПК-2 | Базовый, Третий этап формирования компетенции по аспектам дисциплины         | Информатика<br>Математическая логика и теория алгоритмов<br>Теория вероятностей и математическая статистика<br>Методы оптимизации |
| 2 | Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности                                                  | ПК-3  | Базовый уровень, первый этап формирования компетенции по аспектам дисциплины | -                                                                                                                                 |
| 3 | Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ПКП-5 | Базовый, третий этап формирования компетенции по аспектам дисциплины         | Математический анализ<br>Вычислительная математика                                                                                |

Исходящие компетенции:

| № | Компетенция                                                                                                                                                                                            | Код   | Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции               | Название дисциплины (модуля), практики, для которых данная компетенция является входной             |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач                                                                                                        | ОПК-2 | Базовый, Четвертый этап формирования компетенции по аспектам дисциплины      | Методы искусственного интеллекта<br>Информационные технологии моделирования интеллектуальных систем |
| 2 | Способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности                                                  | ПК-3  | Базовый уровень, второй этап формирования компетенции по аспектам дисциплины | Методы искусственного интеллекта<br>Информационные технологии моделирования интеллектуальных систем |
| 3 | Использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ПКП-5 | Базовый, четвертый этап формирования компетенции по аспектам дисциплины      | Теория принятия решений<br>Теория автоматического управления<br>Защита информации                   |

## Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

| № | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                | Код компетенции | Знать                                                                                                                                                                                                                                                 | Уметь                                                                                                                                                                                                                               | Владеть                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | ПКП-5           | целое назначение моделирования явлений, процессов, систем, в том числе, ЭВМ, вычислительных комплексов, систем и сетей; основные классы моделей явлений, процессов, систем, в том числе компонентов информационных систем, включая модели баз данных; | выбирать и преобразовать математические модели явлений, процессов, систем и других объектов профессиональной деятельности с целью их эффективной программно-аппаратной реализации и исследований средствами вычислительной техники; | навыками разработки и усовершенствования моделей компонентов информационных систем, включая модели баз данных; навыками разработки и усовершенствования моделей, применяемых при проектировании вычислительных комплексов, систем и сетей общего и специального назначений;                     |
| 2 | Способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности                                                  | ПК-3            | методы разработки, применения и сопровождения моделей для решения задач анализа и проектирования сложных объектов; методы моделирования проектных решений, проверки их корректности и эффективности на моделях                                        | проводить агрегирование и декомпозицию моделей; обосновывать принимаемые решения. выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности с помощью моделирования                                                        | навыками исследования характеристик ЭВМ, систем и сетей с учетом рабочей нагрузки, режимов работы и операционной системы или протоколов обмена; при разработке и сопровождении моделей для решения задач анализа и проектирования сложных при интерпретации результатов моделирования объектов; |
| 3 | Способность осваивать методики использования программных средств для решения практи-                                                                                                                   | ОПК-2           | методы и технологию моделирования вычислительных комплексов, систем и сетей общего и специального назначений;                                                                                                                                         | разрабатывать концептуальные, математические и программные модели вычислительных и информационных                                                                                                                                   | навыками интерпретации результатов моделирования; навыками сопровождения моделей для решения задач                                                                                                                                                                                              |

| № | Формируемые компетенции | Код компетенции | Знать | Уметь                                                                            | Владеть                                                                                              |
|---|-------------------------|-----------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | ческих задач            |                 |       | процессов, связанных с функционированием объектов профессиональной деятельности; | анализа и проектирования вычислительных комплексов, систем и сетей общего и специального назначений. |

## Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

| Вид работы                                                                                                                                                                                                 | Трудоемкость, час.           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                            | 4 семестр<br>144 часов /4 ЗЕ |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                 | 24                           |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                  | 10                           |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                   | 20                           |
| КСР                                                                                                                                                                                                        | 4                            |
| Курсовая проект работа (КР)                                                                                                                                                                                | -                            |
| Расчетно - графическая работа (РГР)                                                                                                                                                                        | РГР                          |
| Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 50                           |
| Подготовка и сдача экзамена                                                                                                                                                                                | 36                           |
| Подготовка и сдача зачета                                                                                                                                                                                  | -                            |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                    | экзамен                      |

Содержание разделов и формы текущего контроля

| № | Наименование и содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Количество часов  |    |    |     |     |       | Литература, рекомендуемая студентам            | Виды интерактивных образовательных технологий                                                                                                                                         |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----|----|-----|-----|-------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Аудиторная работа |    |    |     | СРС | Всего |                                                |                                                                                                                                                                                       |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Л                 | ПЗ | ЛР | КСР |     |       |                                                |                                                                                                                                                                                       |
| 1 | Предмет, содержание и задачи курса, методы его изучения, основные понятия, классификация моделей<br>1. Моделирование как метод научного познания<br>2. Методологическая основа моделирования<br>3. Основные понятия теории моделирования<br>4. Классы моделей и стратегия их использования<br>5. Требования к математическим моделям | 4                 |    |    |     | 5   | 9     | Р. 6.1 №1, Введение, гл. 1<br>Р. 6.1 №3, гл..1 | При проведении лекционных занятий:<br>– лекция классическая;<br><br>лекция-визуализация;                                                                                              |
| 2 | Технология моделирования<br>1. Этапы моделирования<br>2. Построение концептуальных моделей системы и их формализация<br>3. Организация модельного времени<br>4. Верификация модели<br>5. Инструментальные средства моделирования                                                                                                     | 4                 | 2  |    | 1   | 10  | 17    | Р. 6.1 №1, гл.1, 2<br>Р. 6.1 №3, гл.7          | При проведении лекционных занятий:<br>– лекция классическая;<br>лекция-визуализация;<br>При проведении практических занятий:<br>– проблемное обучение;<br>– обучение на основе опыта. |
| 3 | Методы создания математических моделей различных уровней<br>1. Основные подходы к построения математических моделей. Иерархические уровни моделирования                                                                                                                                                                              | 4                 | 2  | 4  | 1   | 10  | 21    | Р. 6.1 №1, гл. 3,8<br>Р. 6.1 №3, ч. 7          | При проведении лекционных занятий:<br>– лекция классическая;                                                                                                                          |



| № | Наименование и содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Количество часов  |    |    |     |     |       | Литература, рекомендуемая студентам                                                                                         | Виды интерактивных образовательных технологий                                                                                                                                             |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----|----|-----|-----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Аудиторная работа |    |    |     | СРС | Всего |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Л                 | ПЗ | ЛР | КСР |     |       |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           |
|   | 2. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы)<br>3. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы)<br>4. Дискретно-стохастические модели (P-схемы)<br>5. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы)<br>6. Сетевые модели (N-схемы)<br>7. Комбинированные модели (A-схемы)                                                                                     |                   |    |    |     |     |       | лекция-визуализация;<br><br>При проведении и практических занятий:<br>– проблемное обучение;<br>– обучение на основе опыта. |                                                                                                                                                                                           |
| 4 | Методы моделирования случайных величин с различными законами распределения<br>1. Метод статистического моделирования<br>2. Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной реализации<br>3. Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел<br>4. Моделирование случайных векторов<br>5. Моделирование случайных воздействий на систему | 4                 | 2  | 8  | 1   | 10  | 25    | Р. 6.1 №1, гл.4.<br>Р. 6.1 №2, гл. 2<br>Р. 6.1 №3, Р.4<br><br>Р. 6.2 №1, ч. 3                                               | При проведении лекционных занятий:<br>– лекция классическая;<br>лекция-визуализация;<br><br>При проведении практических занятий:<br>– проблемное обучение;<br>– обучение на основе опыта. |
| 5 | Планирование машинных экспериментов с моделями систем. Обработка и анализ результатов моделирования<br>1. Методы теории планирования машинных экспериментов с моделями систем<br>2. Стратегическое планирование машинных                                                                                                                                       | 4                 | 2  |    |     | 5   | 11    | Р. 6.1 №1, гл.7.<br>Р. 6.1 №2, гл. 5                                                                                        | При проведении лекционных занятий:<br>– лекция классическая;<br>лекция-                                                                                                                   |

| № | Наименование и содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                         | Количество часов  |    |    |     |     |       | Литература, рекомендуемая студентам                                                                                                                       | Виды интерактивных образовательных технологий                                                                                                                                                                    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----|----|-----|-----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Аудиторная работа |    |    |     | СРС | Всего |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                  |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Л                 | ПЗ | ЛР | КСР |     |       |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                  |
|   | <p>экспериментов с моделями систем</p> <p>3. Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем</p> <p>4. Статистическая обработка результатов моделирование</p> <p>5. Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования</p>                                      |                   |    |    |     |     |       | <p>визуализация;</p> <p>Р. 6.1 №1, гл.4.</p> <p>При проведении практических занятий:</p> <p>– проблемное обучение;</p> <p>– обучение на основе опыта.</p> |                                                                                                                                                                                                                  |
| 6 | <p>Моделирование ЭВМ, систем и сетей</p> <p>1. ЭВМ, системы и сети как объект моделирование на системном уровне</p> <p>2. Обобщенная модель вычислительной системы</p> <p>3. Аналитическое моделирование вычислительной системы</p> <p>4. Модели вычислительных процессов. Сети Петри</p> | 4                 | 2  | 8  | 1   | 10  | 25    | <p>Р. 6.1 № 1 гл. 7,8</p> <p>Р. 6.1 №2, гл. 5</p> <p>Р. 6.2 №1, ч. 3</p>                                                                                  | <p>При проведении лекционных занятий:</p> <p>– лекция классическая;</p> <p>лекция-визуализация;</p> <p>При проведении практических занятий:</p> <p>– проблемное обучение;</p> <p>– обучение на основе опыта.</p> |
|   | Всего                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 24                | 10 | 20 | 4   | 50  | 108   |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                  |

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 35% от общего количества аудиторных часов по дисциплине.

### Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ                                                                                                              | Кол-во часов |
|------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1    | 3         | Исследование моделей аналоговых и импульсных электронных устройств на макроуровне моделирование                                              | 4            |
| 2    | 3         | Исследование моделей цифровых электронных устройств на макроуровне моделирование                                                             | 4            |
| 3    | 4         | Исследование распределений дискретных и непрерывных случайных величин. Моделирование случайных процессов с различными законами распределения | 4            |
| 4    | 4,5       | Исследование показателей эффективности микропроцессорных систем на имитационной модели системного уровня                                     | 4            |
| 5    | 5,6       | Моделирование асинхронных вычислительных процессов с использованием сетей Петри                                                              | 4            |

### Практические занятия (семинары)

| № Занятия | № раздела | Тема                                                                                                                                                                                                                                | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | 1. Уровни моделирования. Требования к качеству моделей в соответствии с их целевым назначением.<br>2. Разработка математической модели. Выбор метода моделирования. Разработка программной модели.                                  | 2            |
| 2         | 3         | 1. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы)<br>2. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы)<br>3. Дискретно-стохастические модели (P-схемы)<br>4. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы)<br>5. Сетевые модели (N-схемы) | 2            |
| 3         | 4         | 1. Базовая последовательность случайных величин.<br>2. Метод обратной функции.<br>3. Метод кусочно-линейной аппроксимации.<br>4. Моделирование событий и потоков событий                                                            | 2            |

| №<br>Занятия | №<br>раздела | Тема                                                                                                                                                                                                      | Кол-во часов |
|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 4            | 5            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Регрессионные модели</li> <li>2. Оценка качества моделирования.</li> <li>3. Планирование вычислительного эксперимента</li> <li>4. Верификация модели</li> </ol> | 2            |
| 5            | 6            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ и моделирование рабочей нагрузки.</li> <li>2. Модели управления нагрузкой и ресурсами</li> </ol>                                                         | 2            |

## **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **Основная литература**

1. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для бакалавров/ Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - М.: Юрайт, 2013. - 344с.
2. Советов, Б.Я. Моделирование систем: практикум / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - М.: Юрайт, 2014. - 295с.
3. Зарубин, В.С. Моделирование: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению ИВТ./ В.С.Зарубин. – М.:Академия, 2013. – 336с.

### **Дополнительная литература**

1. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - М.: Юрайт, 2014. - 343с.
2. Чикуров, Н.Г. Моделирование систем и процессов: учебное пособие/ Н.Г.Чикуров. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2013. - 398с

## Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Обучающимся обеспечен доступом к м электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице

Таблица

| № | Наименование ресурса                                                                                                                  | Объем фонда электронных ресурсов | Доступ                                                                  | Реквизиты договоров с правообладателями                        |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|   | Электронная база диссертаций РГБ                                                                                                      | 836206                           | Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу | Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014                            |
|   | СПС «КонсультантПлюс»                                                                                                                 | 1806347                          | По сети УГАТУ.                                                          | Договор 1392/0403-14 от 10.12.14                               |
|   | СПС «Гарант»                                                                                                                          | 4 946588                         | По сети УГАТУ                                                           | ООО «Гарант-Регион, договор 291/-0107-14, от 25.04.14          |
|   | Научная электронная библиотека (eLIBRARY)*<br><a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>                                   | 8384 журнала                     | По сети УГАТУ после регистрации в ЭБ на площадке библиотеки УГАТУ       | ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006 |
|   | Научный полнотекстовый журнал Science<br><a href="http://www.sciencemag.org">http://www.sciencemag.org</a>                            | 1                                | По сети УГАТУ                                                           | Доп. соглашение №13 SCI к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011         |
|   | Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group*<br><a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a> | 1                                | По сети УГАТУ                                                           | Доп. соглашение №13 Ng к ЛД №76-РН 2011 от 01.09.2011          |

## Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются классические образовательные технологии, а также интерактивные формы проведения практических занятий в виде *анализа конкретных ситуаций*.

При реализации ОПОП дистанционные образовательные технологии, электронное обучение, а также сетевое обучение не реализуются.

## Методические указания по освоению дисциплины

Формы работы студентов: лекционные занятия, практические занятия, написание рефератов, выполнение контрольных работ, решение кейс-задач.

Дисциплина «Моделирование» разбита на модули, представляющие собой логически завершенные части курса и являющиеся теми комплексами знаний и умений, которые подлежат контролю.

Контроль освоения тем включает в себя выполнение письменных контрольных работ.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного тестирования студентов по материалам лекций. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала.

В качестве организованной самостоятельной работы студента рекомендуется использовать написание рефератов по выбранной заранее тематике. При написании реферата студент должен в соответствии с требованиями к оформлению работ сформулировать проблему, актуальность, поставить цель и задачи исследования, сделать самостоятельный вывод о состоянии и путях решения заданной проблемы.

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Перечень лекционных аудиторий с современными средствами демонстрации – 5-301, 5-317.

Перечень лабораторий современного, высокотехнологичного оборудования, обеспечивающего реализацию ОПОП ВО с учетом направленности подготовки:

- 5-317 – компьютерный класс №3
- 5-417 – лаборатория защиты информации;
- 5-418 – лаборатория технических средств защиты информации.

Вычислительное и телекоммуникационное оборудование и программные средства, необходимые для реализации ОПОП ВО и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности:

- компьютерная техника:
  - Intel Core i7-4790/ASUS Z97-K DDR3 ATX SATA3/Kingston DDR-III 2x4Gb 1600MHz/Segate 1Tb SATA-III/ Kingston SSD Disk 240Gb; серверы: CPU Intel Xenon E3-1240 V3 3.4GHz/4core/1+8Mb/80W/5GT ASUS P9D-C /4L LGA1150 / PCI-E SVGA 4xGbLAN SATA ATX 4DDR-III HDD 3 Tb SATA 6Gb/s Seagate Constellation CS 3,5” 7200rpm 64 Mb Crucia <CT102472BD160B> DDR-III DIMM 2x8Gb <ST3000NC002> CL11;
- программное обеспечение:
  - Программный комплекс – операционная система Microsoft Windows (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
  - Программный комплекс – Microsoft Office (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
  - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (лицензии 13C8-140128-132040, 500 users).
  - Dr.Web® Desktop Security Suite (K3) +ЦУ (АН99-VCUN-ТПPJ-6k3L, 415 рабочих станций).

### **Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.