

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
 образования  
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 33

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель направления

проф. д.т.н., доц.  
 (должность, уч. степень, звание)

С.В. Безытеев  
 (инициалы, фамилия)

  
 (подпись)  
 «26» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем»  
 (Наименование дисциплины)

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 10.05.05  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Безопасность информационных технологий в<br>правоохранительной сфере      |
| Наименование<br>направленности                        | Организация и технологии защиты информации (в<br>информационных системах) |
| Форма обучения  | очная   |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф. д.т.н., проф. 26.05.22  
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата)

С.Г. Фомина  
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 33

«27» мая 2021 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 33

д.т.н., доц. 26.05.22  
 (уч. степень, звание) (подпись, дата)

С.В. Безытеев  
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 10.05.05(05)

доц. д.т.н., доц. 26.05.22  
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата)

В.А. Мыльникова  
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

26.05.22  
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
 (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Моделирование систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 10.05.05 «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере» направленности «Организация и технологии защиты информации (в информационных системах)». Дисциплина реализуется кафедрой «№33».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен проводить контроль работоспособности технических и программно-аппаратных средств обработки и защиты информации»

ПК-6 «Способен применять технологии получения, накопления, хранения, обработки, анализа, интерпретации и использования информации в ходе профессиональной деятельности, работать с различными источниками информации, информационными ресурсами и технологиями; проводить информационно-поисковую работу с последующим использованием данных при решении профессиональных задач»

ПК-7 «Способен формировать и поддерживать в актуальном состоянии автоматизированные базы и банки данных, использовать информационно-поисковые и логико-аналитические системы»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением знаний о сути методов моделирования и особенностях их практического применения, умением правильно разрабатывать математические и имитационные модели для решения различных прикладных задач, приобретением навыков реализации математических и имитационных моделей процессов, систем и технических объектов в сфере информационной безопасности).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины «Моделирование систем» является изучение студентами методов и принципов моделирования информационных систем, формальных схем, используемых для моделирования процессов функционирования таких систем, включая техники и средства имитационного моделирования, построение концептуальной модели функционирования системы, ее формализация и реализация алгоритмов ее действия с использованием средств моделирования.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является закрепление общекультурных и профессиональных компетенций для приобретения качеств, необходимых создателю автоматизированных информационных систем, таких как целеустремленность, организованность, ответственность, коммуникативность, умение работать в проектной команде и руководить ей.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--------------------------------|---|---|
| Профессиональные компетенции   | ПК-2 Способен проводить контроль работоспособности технических и программно-аппаратных средств обработки и защиты информации  | ПК-2.У.1 уметь использовать современные технические, математические и программные средства для решения профессиональных задач   |
| Профессиональные компетенции   | ПК-6 Способен применять технологии получения, накопления, хранения, обработки, анализа, интерпретации и использования информации в ходе профессиональной деятельности, работать с различными источниками информации, информационными ресурсами и технологиями; проводить информационно- | ПК-6.3.1 знать способы сбора, предобработки, хранения, модификации данных<br>ПК-6.У.2 уметь собирать, анализировать и интерпретировать необходимую информацию, содержащуюся в различных формах отчетности и прочих источниках<br>ПК-6.В.1 владеть методами программного анализа данных, необходимых для решения поставленных задач в ходе профессиональной деятельности |

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
|                              | поисковую работу с последующим использованием данных при решении профессиональных задач   |  |
| Профессиональные компетенции | ПК-7 Способен формировать и поддерживать в актуальном состоянии автоматизированные базы и банки данных, использовать информационно-поисковые и логико-аналитические системы | ПК-7.3.2 знать сущность и методики информационного и аналитического поиска, источники информации, необходимые для их осуществления |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Теория вероятностей и математическая статистика»
- «Математическая логика и теория алгоритмов»
- «Дискретная математик»
- «Вычислительная математика»
- «Информатика и информационные технологии в правоохранительной деятельности»
- «Математические основы обработки информации»
- «Языки программирования»
- «Технологии и методы программирования»
- «Основы информационной безопасности»
- «Программно-аппаратная защита информации»
- «Системы и сети передачи информации»
- «Теория систем и системный анализ»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Техническая защита информации
- Организационная защита информации
- Управление информационной безопасностью
- Интеллектуальные системы и технологии
- Предметно-ориентированные автоматизированные информационные системы

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы  | Всего  | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №6                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 3/ 108 | 3/ 108                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   | 34     | 34                        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 68     | 68                        |
| в том числе:  |        |                           |
| лекции (Л), (час)   | 34     | 34                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  |        |                           |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 34     | 34                        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |        |                           |
| экзамен, (час)  |        |                           |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 40     | 40                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Зачет  | Зачет                     |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.  
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины  | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 6   |              |               |          |          |           |
| Раздел 1. Основные понятия и определения теории моделирования<br>Тема 1.1. – Основные понятия и определения теории моделирования<br>Тема 1.2 – Системный подход в моделировании   | 4            |               |          |          | 4         |
| Раздел 2. Классификация видов моделирования систем, требования к моделям<br>Тема 2.1. -Этапы моделирования<br>Тема 2.2. - Моделирование движения<br>Тема 2.3. - Системы массового обслуживания  | 4            |               | 4        |          | 6         |
| Раздел 3. Математические схемы моделирования<br>Тема 3.1 – Общее описание и классификация математических схем моделирования систем .<br>Тема 3.2 – Непрерывно-детерминированные модели<br>Тема 3.3 – Дискретно-детерминированные модели.<br>Тема 3.4 – Дискретно-стохастические модели<br>Тема 3.5 – Непрерывно-стохастические модели<br>Тема 3.6 – Агентные модели<br>Тема 3.7 – Имитационные модели.<br>Тема 3.8 – Комбинированные модели | 4            |               | 4        |          | 6         |

|  |    |   |    |   |    |
|--|----|---|----|---|----|
| Раздел 4. Имитационное моделирование<br>Тема 4.1. – Последовательность разработки и машинной реализации моделей<br>Тема 4.2. – Моделирование компьютерных атак как систем массового обслуживания<br>Тема 4.3. – Моделирование систем обеспечения информационной безопасности<br>Тема 4.4. - Создание анимации модели   | 4  |   | 6  |   | 6  |
| Раздел 5. Методы адаптации моделей<br>Тема 5.1. – Адаптация модели компьютерных атак с использованием нестандартных Java классов<br>Тема 5.2. – Добавление элементов управления модели   | 4  |   | 6  |   | 6  |
| Раздел 6. Разработка имитационной модели нарушителя и легального пользователя<br>Тема 6.1. – Создание зоны нарушителя и легального пользователя<br>Тема 6.2. – Разработка функционала моделирования авторизации санкционированного пользователя<br>Тема 6.3. – Интеграция модели нарушителя в модель работы системы обеспечения информационной безопасности  | 6  |   | 6  |   | 6  |
| Раздел 7. Создание и проведение оптимизационных экспериментов при моделировании<br>Тема 7.1. – Основы оптимизационного моделирования<br>Тема 7.2. – Создание оптимизационного эксперимента<br>Тема 7.3. – Установка ограничений и требований оптимизационного эксперимента<br>Тема 7.4. – Проведение оптимизационного эксперимента<br>Тема 7.5. – Проведение экспериментов варьирования параметров<br>Тема 7.6. – Публикация моделей | 8  |   | 8  |   | 6  |
| Итого в семестре:  | 34 |   | 34 |   | 40 |
| Итого  | 34 | 0 | 34 | 0 | 40 |
|  |    |   |    |   |    |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий  |
|---------------|--|
| 1.            | <b>Основные понятия и определения теории моделирования</b><br>Тема 1.1. – Основные понятия и определения теории моделирования (демонстрация слайдов)<br>Тема 1.2 – Экспериментальные исследования по сравнению с исследованиями на моделях (демонстрация слайдов)<br>Тема 1.3 – Системный подход в моделировании (демонстрация |

|           |   |
|-----------|---|
|           | слайдов)  |
| <b>2.</b> | <p><b>Классификация видов моделирования систем, требования к моделям</b></p> <p>Тема 2.1. -Этапы моделирования (демонстрация слайдов)<br/> Тема 2.2. - Моделирование движения (демонстрация слайдов)<br/> Тема 2.3. - Системы массового обслуживания (демонстрация слайдов)</p>   |
| <b>3.</b> | <p><b>Математические схемы моделирования</b></p> <p>Тема 3.1 – Общее описание и классификация математических схем моделирования систем. (демонстрация слайдов)<br/> Тема 3.2 – Непрерывно-детерминированные модели (демонстрация слайдов)<br/> Тема 3.3 – Дискретно-детерминированные модели. (демонстрация слайдов)<br/> Тема 3.4 – Дискретно-стохастические модели (демонстрация слайдов)<br/> Тема 3.5 – Непрерывно-стохастические модели (демонстрация слайдов)<br/> Тема 3.6 – Агентные модели (демонстрация слайдов)<br/> Тема 3.7 – Имитационные модели (демонстрация слайдов)<br/> Тема 3.8 – Комбинированные модели (демонстрация слайдов)</p> |
| <b>4.</b> | <p><b>Имитационное моделирование</b></p> <p>Тема 4.1. – Последовательность разработки и машинной реализации моделей (демонстрация слайдов)<br/> Тема 4.2. – Моделирование компьютерных атак как систем массового обслуживания (демонстрация слайдов)<br/> Тема 4.3. – Моделирование систем обеспечения информационной безопасности (демонстрация слайдов)<br/> Тема 4.4. - Создание анимации модели (демонстрация слайдов)</p>  |
| <b>5.</b> | <p><b>Методы адаптации моделей</b></p> <p>Тема 5.1. – Адаптация модели компьютерных атак с использованием нестандартных Java классов (демонстрация слайдов)<br/> Тема 5.2. – Добавление элементов управления модели (демонстрация слайдов)</p>  |
| <b>6.</b> | <p><b>Разработка имитационной модели нарушителя и легального пользователя</b></p> <p>Тема 6.1. – Создание зоны нарушителя и легального пользователя (демонстрация слайдов)<br/> Тема 6.2. – Разработка функционала моделирования авторизации санкционированного пользователя (демонстрация слайдов)<br/> Тема 6.3. – Интеграция модели нарушителя в модель работы системы обеспечения информационной безопасности (демонстрация слайдов)</p>  |
| <b>7.</b> | <p><b>Создание и проведение оптимизационных экспериментов при моделировании</b></p> <p>Тема 7.1. – Основы оптимизационного моделирования (демонстрация слайдов)<br/> Тема 7.2. – Создание оптимизационного эксперимента (демонстрация слайдов)<br/> Тема 7.3. – Установка ограничений и требований оптимизационного эксперимента (демонстрация слайдов)<br/> Тема 7.4. – Проведение оптимизационного эксперимента</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | (демонстрация слайдов)<br>Тема 7.5. – Проведение экспериментов варьирования параметров<br>(демонстрация слайдов)<br>Тема 7.6. – Публикация моделей (демонстрация слайдов) |
|--|---|

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п                           | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                           |                            |                     |                                       |                      |
|                                 |                           |                            |                     |                                       |                      |
| Всего                           |                           |                            |                     |                                       |                      |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п     | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 6 |  |                     |                                       |                      |
| 1         | Разработка детерминированной математической модели                               | 4                   | 2                                     | 2                    |
| 2         | Моделирование DDos-атак  | 4                   | 2                                     | 3                    |
| 3         | Адаптация модели DDos-атак с использованием нестандартных Java классов           | 6                   | 4                                     | 4                    |
| 4         | Разработка имитационной модели нарушителя на этапе подготовки к реализации атаки | 4                   | 2                                     | 5                    |
| 5         | Разработка функционала моделирования авторизации санкционированного пользователя | 6                   | 4                                     | 6                    |
| 6         | Проведение оптимизационных экспериментов при моделировании DDos-атак             | 6                   | 2                                     | 7                    |
| 7         | Размещение разработанных моделей в защищенном облачном хранилище AnyLogic Cloud  | 4                   | 2                                     | 7                    |
| Всего     |  | 34                  | 18                                    |                      |

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено



4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час | Семестр 6, час |
|---|------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 20         | 20             |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 10         | 10             |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |            |                |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 10         | 10             |
| Всего:  | 40         | 40             |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
 Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
 Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
 Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/<br>URL адрес | Библиографическая ссылка   | Количество экземпляров в библиотеке<br>(кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|--|--|
| ???                | Фомичева С.Г, Агентное моделирование компьютерных атак [Текст]: лабораторный практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» / Санкт-петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения. – СПб, 2021. – 115 с. | 50   |
| 004.9<br>К 60      | Колесникова, С. И. Математические модели в исследовании систем: учебное пособие / С. И. Колесникова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2020. - 141 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 104 - 105 (34 назв.). - ISBN 978-5-8088-1515-2 : Б. ц. - Текст : непосредственный.  | 5  |
| 004<br>О-53        | Оленев, В Л. Моделирование систем: учебное пособие / В. Л. Оленев ; С.-  | 5  |

|               |  |   |
|---------------|--|---|
|               | Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 95 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 92 - 93 (23 назв.). - ISBN 978-5-8088-1067-9 : Б. ц. - Текст : непосредственный.  |   |
| 004<br>О-53   | Оленев, В. Л. Моделирование систем при помощи сетей Петри = Systems modeling with petri nets : учебно-методическое пособие / В. Л. Оленев ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 35 р. : рис. - Библиогр.: с. 34 (6 назв.). - Б. ц. - Текст : непосредственный  | 5 |
| 004<br>Т 23   | Татарникова, Т. М. Методы моделирования и оптимизации учебное пособие / Т. М. Татарникова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 108 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 107 (9 назв.). - ISBN 978-5-8088-1329-8 : Б. ц. - Текст : непосредственный.  | 5 |
| 004.9<br>М 74 | Моделирование систем и процессов: учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.] ; ред.: В. Н. Волкова, В. Н. Козлов ; С.-Петербург. гос. политехн. ун-т. - М. : Юрайт, 2015. - 592 с. : рис. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 510 - 511 (20 назв.). - Предм. указ.: с. 582 - 586. - Имен. указ.: с. 587 - 592. - ISBN 978-5-9916-4716-8 : 794.64 р. - Текст : непосредственный.<br>Имеет гриф УМО высшего образования | 5 |
| 519.71<br>П35 | Питерсон, Дж.<br>Теория сетей Петри и моделирование систем [Текст] = Petri net theory and the modeling of systems / Дж. Питерсон; Ред.: В. А. Горбатов; Пер.: М. В. Горбатова и др. - М. : Мир, 1984. - 164 с. : ил. - Библиогр. : с. 234 - 261 (309 назв.). - 1.70 р.   | 3 |
| 007<br>Ш47    | Шеннон, Роберт.<br>Имитационное моделирование систем - искусство и наука [Текст] = System simulation the art and science / Р. Шеннон; Ред.: Е. К. Масловский; Пер.: М. Н. Аронэ и др. - М. : Мир, 1978. - 418 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в конце гл. - 2.30 р.   | 3 |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов  
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес     | Наименование                               |
|---------------|--|
| www.intuit.ru | Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" |

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Лекционная аудитория                                      |                                     |
| 2     | Мультимедийная лекционная аудитория                       |                                     |
| 3     | Компьютерный класс  |                                     |

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств            |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Зачет                        | Список вопросов;<br>Тесты;<br>Задачи. |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности

компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций   |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                      |   |
| «отлично»<br>«зачтено»                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| «хорошо»<br>«зачтено»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>  |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                 |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>   |

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено        |                |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета   | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 1.    | Основные понятия и определения теории моделирования.<br>Экспериментальные исследования по сравнению с | ПК-2.У.1       |

|     |   |          |
|-----|---|----------|
|     | исследованиями на моделях.  |          |
| 2.  | Виды моделирования систем и их классификация в зависимости от полноты моделирования, характера изучаемых процессов и с точки зрения математического описания. | ПК-6.3.1 |
| 3.  | Классификация видов моделирования в зависимости от формы представления системы.   | ПК-6.У.2 |
| 4.  | Требования, предъявляемые к моделям.  | ПК-6.В.1 |
| 5.  | Принципы моделирования, типы обеспечений для моделирования.   | ПК-7.3.2 |
| 6.  | Место имитационных моделей в общей структуре программного обеспечения.  | ПК-2.У.1 |
| 7.  | Понятие математической схемы, мат. схемы общего вида  | ПК-6.3.1 |
| 8.  | Последовательность разработки и машинной реализации моделей: построение концептуальной модели системы и её формализация.                                      | ПК-6.У.2 |
| 9.  | Последовательность разработки и машинной реализации моделей: алгоритмизация модели и её машинная реализация   | ПК-6.В.1 |
| 10. | Последовательность разработки и машинной реализации моделей: получение и интерпретация результатов моделирования.   | ПК-7.3.2 |
| 11. | Сети Петри. Применение сетей Петри для моделирования, практическое применение СП.   | ПК-2.У.1 |
| 12. | Структура и графы сетей Петри.  | ПК-6.3.1 |
| 13. | Стохастические сети Петри.  | ПК-6.У.2 |
| 14. | Раскрашенные сети Петри.  | ПК-6.В.1 |
| 15. | Деревья достижимости для раскрашенных сетей Петри   | ПК-7.3.2 |
| 16. | Иерархические сети Петри и их функционирование  | ПК-6.3.1 |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
|       | Учебным планом не предусмотрено  |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
|       | Не предусмотрено                       |                |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
|       | Не предусмотрено           |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области моделирования систем и сетей, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области проектирования и анализа сложных систем, работы с программным обеспечением.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

<https://pro.guap.ru/inside#materials>

- Изложение лекционного материала;
- Представление теоретического материала преподавателем в виде слайдов;
- Освоение теоретического материала по практическим вопросам;
- Список вопросов по теме для самостоятельной работы студента

#### 11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

*Не предусмотрено*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

*Не предусмотрено*

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

### Задание и требования к проведению лабораторных работ

**Лабораторная работа № 1** Разработка детерминированной математической модели

Цель работы: Освоение основных этапов моделирования на примере решения детерминированных задач. Приобретение навыков объектно-ориентированного программирования при проведении вычислительного эксперимента.

Задание к лабораторной работе: Разработать детерминированную математическую модель в соответствии с представленной ниже задачей, фиксируя в отчете лабораторно работы каждый этап моделирования.

Ход выполнения лабораторной работы, Структура и форма отчета о лабораторной работе, Требования к оформлению отчета о лабораторной работе содержатся в АИС ГУВП по ссылке <https://pro.guap.ru/get-task/cc97680fab0dfb313268416efafa3277>

**Лабораторная работа № 2** Моделирование DDos-атак

Цель работы: Освоение принципов разработки систем массового обслуживания (СМО) и дискретно-событийного моделирования процессов. Приобретение навыков использования средств моделирования AnyLogic. Интерпретация работы web-сервера как СМО, проведение имитационного эксперимента для оптимизации параметров СМО.

Постановка задачи: В процессе эксплуатации Web-сервер обрабатывает web-запросы, поступающие с клиентских мест распределенной информационной системы. Поступление web-запросов соответствует показательному закону распределения, а интервал их поступления составляет в среднем 15 запросов в секунду. Время обработка web-запросов Web-сервером в среднем равно 20 запросов в секунду. Web-сервер имеет входной буфер емкостью 50 запросов.

1) Требуется разработать имитационную модель работы Web-сервера, определить математическое ожидание времени обработки Web-запроса и вероятность обработки web-запроса. Сымитировать DDos-атаку, на порядок увеличив интенсивность поступления web-запросов.

Допущения: Web-сервер рассматривать в рамках имитационного эксперимента как однофазную систему массового обслуживания разомкнутого типа с ограниченной емкостью (с отказами) и абсолютной надежностью

2) Разработать имитационную модель с двумя параллельно работающими Web-серверами с разными емкостями буферов и разными законами распределения (выбрать самостоятельно) поступающих web-запросов. Сравнить их эффективность

3) Анимировать модель.

4) Сымитировать DDos-атаку, изменив соответствующим образом параметры

объектов модели. Предложите варианты обработки потерянных web-запросов при DDos-атаке.

5) Оформить отчет по лабораторной работе, указав пошаговое выполнение второго задания.

Ход выполнения лабораторной работы, Структура и форма отчета о лабораторной работе, Требования к оформлению отчета о лабораторной работе содержатся в АИС ГУВП по ссылке <https://pro.guap.ru/get-task/b52a8931a2924885867cd2a9c52ad828>

**Лабораторная работа № 3** Адаптация модели DDos-атак с использованием нестандартных Java классов

Цель работы: Изучение принципов разработки нестандартных Java классов, используемых в моделях AnyLogic. Адаптация разработанной в лабораторной работе №1 модели с использованием элементов управления параметрами модели.

Постановка задачи:

1) Разработать функционал сбора статистических данных, разработав свой класс Java. Требуется найти математическое ожидание времени обработки web-запроса и вероятность обработки web-запросов Web-сервером.

2) Для источника web-запросов, емкости буфера Web-сервера и времени обработки Webзапросов Web-сервером предусмотреть в модели элементы управления

3) Выполнить интерпретацию результатов имитационного эксперимента.

4) Оформить отчет по лабораторной работе, указав пошаговое выполнение второго задания

Ход выполнения лабораторной работы, Структура и форма отчета о лабораторной работе, Требования к оформлению отчета о лабораторной работе содержатся в АИС ГУВП по ссылке <https://pro.guap.ru/get-task/5d2e5f61c317cce304ec4ec015361eac>

**Лабораторная работа № 4** Разработка имитационной модели нарушителя на этапе подготовки к реализации атаки

Цель работы: Изучение принципов организации компьютерных атак и систем обнаружения атак. Расширение разработанной в лабораторной работе №2 модели, включением в ее состав агентов, имитирующих действия нарушителя.

Постановка задачи:

1) Разработать функционал моделирования действий нарушителя на этапе подготовки к реализации DDos-атаки.

2) Интегрировать модель нарушителя в модель работы Web-сервера

3) Выполнить интерпретацию результатов имитационного эксперимента.

4) Оформить отчет по лабораторной работе, указав пошаговое выполнение второго задания

Ход выполнения лабораторной работы, Структура и форма отчета о лабораторной работе, Требования к оформлению отчета о лабораторной работе содержатся в АИС ГУВП по ссылке <https://pro.guap.ru/get-task/1cff2faec3bc628e1e64227cb7bdb51f>

**Лабораторная работа 5;** Разработка функционала моделирования авторизации санкционированного пользователя

Цель лабораторной работы: Изучение принципов имитационного моделирования процессов авторизации пользователей и программного управления состоянием агентов. Разработка модели, имитирующей действия санкционированных пользователей.

Постановка задачи: Разработать функционал модели, имитирующий процесс авторизации пользователей информационной системы при их доступе к Web-ресурсу. Закон поступления web-запросов, требующих обязательной аутентификации, является нормальным с интенсивностью 20 web-запросов в секунду. Агенту (web-запросу) с подтвержденным фактом авторизации присвоить значения параметров user\_Priority = 1, user\_Type = "VIP", в противном случае значения параметров user\_Priority = 0, user\_Type =



“guest” (такие же значения устанавливаются по умолчанию). После успешной авторизации анимационное изображение web-запроса должно менять цвет на зеленый. Имитацию сервиса авторизации выполнить с помощью объекта delay.

Ход выполнения лабораторной работы, Структура и форма отчета о лабораторной работе, Требования к оформлению отчета о лабораторной работе содержатся в АИС ГУВП по ссылке <https://pro.guap.ru/get-task/35aae748babe3eed3ee29c24f8a75d96>

**Лабораторная работа 6.** Проведение оптимизационных экспериментов при моделировании DDos-атак

Цель лабораторной работы: Изучение принципов проведения оптимизационных экспериментов, приобретение навыков формирования целевых функций, а также параметров оптимизации, ограничений на параметры оптимизации и требований модели. Разработка модели, реализующей оптимизационный эксперимент и эксперимент варьирования параметрами моделирования..

Постановка задачи: Определить необходимый и достаточный состав арендуемых средств защиты информации (СЗИ) при минимальных затратах на аренду СЗИ (рис.1.1). Среднее время обслуживания web-запросов не должно превышать 5 секунд, интенсивность поступающих web-запросов (а при гарантированной их обработке значит, что и количество web-запросов) должно быть не 1500 в секунду.

Ход выполнения лабораторной работы, Структура и форма отчета о лабораторной работе, Требования к оформлению отчета о лабораторной работе содержатся в АИС ГУВП по ссылке <https://pro.guap.ru/get-task/d38a77d0619e5014969b249336951371>

**Лабораторная работа 7.** Размещение разработанных моделей в защищенном облачном хранилище AnyLogic Cloud

Цель лабораторной работы: Изучение принципов публикации имитационных экспериментов, приобретение навыков формирования прав ограниченного доступа к разработанным моделям, а также организация группового взаимодействия при моделировании.

Постановка задачи:

I. Изучить материалы лекций.

II. Разработать модель распространения COVID-19 в соответствии с вариантом (таблица 1) и разместить ее в AnyLogic Cloud. В облачном хранилище после размещения

1) настроить параметры экспериментов;

2) включать анимацию модели;

3) провести сравнение моделей с моделью по Российскому сценарию;

5) проанализировать полученные данные выходных значений и основных показателей;

6) сделать выводы

III. Разместить в облачном хранилище модель DDos-атак, сформированную в рамках лабораторных работ 1-6 (избирательно, см. таблицу 1, столбцы Размещаемые в «облаке» модели)

IV. Установить права доступа Developer для преподавателя (Фомичева Светлана Григорьевна, использовать e-mail: levikha@mail.ru) и User для студентов группы 3745.

V. Оформить отчет о зачетной работе.

Ход выполнения лабораторной работы, Структура и форма отчета о лабораторной работе, Требования к оформлению отчета о лабораторной работе содержатся в АИС ГУВП по ссылке <https://pro.guap.ru/get-task/3f9609d7e721b5260d23e14464677987>

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

### *Не предусмотрено*

#### 11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### 11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

#### 11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |