

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

Кафедра № 34

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель направления

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

С.В. Беззатеев
 (инициалы, фамилия)
 (подпись)
 «27» мая 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем»
 (Наименование дисциплины)

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

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., к.т.н., проф. _____ 27.05.2021 _____
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)
 С.Г. Фомичева

Программа одобрена на заседании кафедры № 34

«27» мая 2021 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 34

д.т.н., доц. _____ 27.05.2021 _____
 (уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)
 С.В. Беззатеев

Ответственный за ОП ВО 10.05.05(05)

доц., к.т.н., доц. _____ 27.05.2021 _____
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)
 В.А. Мыльников

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.э.н., доц. _____ 27.05.2021 _____
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)
 Г.С. Армашова-Тельник

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 «№34».

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 ПК-6.У.2 уметь собирать, анализировать и интерпретировать необходимую информацию, содержащуюся в различных формах отчетности и прочих источниках 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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	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)		
Самостоятельная работа, всего (час)	40	40
Вид промежуточной аттестации: 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 Тема 1.1. – Основные понятия и определения теории моделирования Тема 1.2 – Системный подход в моделировании	4				4
Раздел 2. Классификация видов моделирования систем, требования к моделям Тема 2.1. -Этапы моделирования Тема 2.2. - Моделирование движения Тема 2.3. - Системы массового обслуживания	4		4		6
Раздел 3. Математические схемы моделирования Тема 3.1 – Общее описание и классификация математических схем моделирования систем . Тема 3.2 – Непрерывно-детерминированные модели Тема 3.3 – Дискретно-детерминированные модели. Тема 3.4 – Дискретно-стохастические модели Тема 3.5 – Непрерывно-стохастические модели Тема 3.6 – Агентные модели Тема 3.7 – Имитационные модели. Тема 3.8 – Комбинированные модели	4		4		6

Раздел 4. Имитационное моделирование Тема 4.1. – Последовательность разработки и машинной реализации моделей Тема 4.2. – Моделирование компьютерных атак как систем массового обслуживания Тема 4.3. – Моделирование систем обеспечения информационной безопасности Тема 4.4. - Создание анимации модели	4		6		6
Раздел 5. Методы адаптации моделей Тема 5.1. – Адаптация модели компьютерных атак с использованием нестандартных Java классов Тема 5.2. – Добавление элементов управления модели	4		6		6
Раздел 6. Разработка имитационной модели нарушителя и легального пользователя Тема 6.1. – Создание зоны нарушителя и легального пользователя Тема 6.2. – Разработка функционала моделирования авторизации санкционированного пользователя 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 Тема 7.1. – Основы оптимизационного моделирования Тема 7.2. – Создание оптимизационного эксперимента Тема 7.3. – Установка ограничений и требований оптимизационного эксперимента Тема 7.4. – Проведение оптимизационного эксперимента Тема 7.5. – Проведение экспериментов варьирования параметров 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.	Основные понятия и определения теории моделирования Тема 1.1. – Основные понятия и определения теории моделирования (демонстрация слайдов) Тема 1.2 – Экспериментальные исследования по сравнению с исследованиями на моделях (демонстрация слайдов) Тема 1.3 – Системный подход в моделировании (демонстрация

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

	(демонстрация слайдов) Тема 7.5. – Проведение экспериментов варьирования параметров (демонстрация слайдов) 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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (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 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 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 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 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 М 74	Моделирование систем и процессов: учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.] ; ред.: В. Н. Волкова, В. Н. Козлов ; С.-Петерб. 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. Имеет гриф УМО высшего образования	5
519.71 П35	Питерсон, Дж. 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 Ш47	Шеннон, Роберт. 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; Тесты; 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» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

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. 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. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой