

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

Кафедра № 33

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
зав.кафедрой, д.т.н.,проф.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Беззатеев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«20» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	10.05.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационная безопасность автоматизированных систем
Наименование направленности/ специализации	Безопасность открытых информационных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.э.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)



20.02.26

(подпись, дата)

Т.Н. Елина

(инициалы, фамилия)

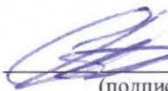
Программа одобрена на заседании кафедры № 33

«20» февраля 2026 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 33

д.т.н.,проф.

(уч. степень, звание)



20.02.26

(подпись, дата)

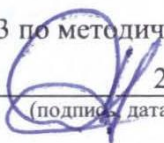
С.В. Беззатеев

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



20.02.26

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Моделирование систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» направленности/специализации «Безопасность открытых информационных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№33».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен разрабатывать средства защиты сетей связи от несанкционированного доступа»

ПК-5 «Способен осуществлять работы по проектированию и разработке автоматизированных систем в защищенном исполнении»

ПК-6 «Способен осуществлять управление проектами по созданию (модификации) автоматизированных информационных систем»

ПК-13 «Способен проводить исследования в области оценки эффективности технологий автоматизации открытых информационных систем»

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 (7 семестр).

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-3 Способен разрабатывать средства защиты сетей связи от несанкционированного доступа	ПК-3.У.2 уметь решать типовые задачи помехоустойчивого кодирования и декодирования сообщений
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен осуществлять работы по проектированию и разработке автоматизированных систем в защищенном исполнении	ПК-5.У.2 уметь выбирать эффективную технологию реализации защищенной автоматизированной системы на базе моделирования
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен осуществлять управление проектами по созданию (модификации) автоматизированных информационных систем	ПК-6.3.1 знать основы теории систем и системного анализа; инструменты, методы и средства описания и моделирования бизнес-процессов
Профессиональные компетенции	ПК-13 Способен проводить исследования в области оценки эффективности технологий автоматизации открытых	ПК-13.У.1 уметь решать задачи исследования информационно-аналитических систем методами моделирования

	информационных систем	
--	-----------------------	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математический анализ»,
- «Математическая логика и теория алгоритмов»,
- «Физика»,
- «Теория вероятностей и математическая статистика»,
- «Технологии и методы программирования»,
- «Учебная практика»,
- «Математические основы обработки информации».

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

- «Распределенные информационные системы»,
- «Распределенные сети хранения данных»,
- «Производственная (конструкторская) практика»,
- «Научно-исследовательская работа»,
- «Производственная преддипломная практика»,
- «Информационная безопасность распределенных информационных систем»,
- «Технология построения защищенных распределенных приложений».

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
		№7
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,

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 7					
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 7				
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.-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.	5
004 О-53	Оленев, В Л. Моделирование систем при помощи сетей Петри = Systems modeling with petri nets : учебно-методическое пособие / В. Л. Оленев ; С.-Петерб. 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.-Петерб. 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	Питерсон, Дж.	3

П35	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.	
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
https://pro.guar.ru/	Материалы для выполнения практических работ, индивидуальные варианты для их выполнения, а также электронный лекционный материал по дисциплине размещаются внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения» в течение учебного семестра

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
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guar.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guar.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guar.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)

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
-------	--------------

1	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
2	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП

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	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.	
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; панель интерактивная/телевизор; Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 13 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети.	52-46, 52-44 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс. Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер лазерный HPLJP4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	14-34 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

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»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий **.
«хорошо» «зачтено»	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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий **.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий **.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий **.

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

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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
1	Моделирование — это... 1. Процесс создания исключительно физических копий. 2. Метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей. 3. Наблюдение за реальным объектом без его изменения. 4. Написание компьютерной программы. Правильный ответ: 2 Может ли один материальный или абстрактный объект иметь множество моделей? 1. Нет, только одну уникальную. 2. Да. 3. Зависит от размера объекта. 4. Только в математике. Правильный ответ: 2 Свойство модели, заключающееся в ее способности отражать существенные характеристики оригинала, называется: 1. Эффективностью. 2. Адекватностью. 3. Сложностью. 4. Универсальностью. Правильный ответ: 2 Какой из этапов моделирования идет сразу после содержательной постановки задачи и сбора данных? 1. Реализация модели на ЭВМ. 2. Формализация (построение математической модели). 3. Публикация результатов. 4. Запуск промышленных испытаний. Правильный ответ: 2 К какому виду относится модель, выраженная в виде систем алгебраических или дифференциальных уравнений? 1. Физическая. 2. Математическая. 3. Интуитивная. 4. Описательная. Правильный ответ: 2 Имитационное моделирование — это метод, при котором... 1. Изучаются только физические свойства оригинала. 2. Реальный процесс заменяется экспериментом с его логико-математической моделью. 3. Происходит полный отказ от математических формул. 4. Решаются исключительно аналитические уравнения в замкнутом виде. Правильный ответ: 2 Что относится к основным методам (направлениям) имитационного моделирования? 1. Линейное программирование и графы. 2. Системная динамика, дискретно-событийное и агентное моделирование. 3. Только табличный метод. 4. Рекуррентный анализ.	ПК-3.У.2

	Правильный ответ: 2 Случайный процесс называют марковским, если... 1. Вероятность перехода системы в будущее состояние зависит только от ее текущего состояния, а не от предыстории. 2. Будущее состояние полностью детерминировано прошлым. 3. Процесс не имеет дисперсии. 4. Интервалы времени между событиями постоянны. Правильный ответ: 1 Метод Монте-Карло основан на... 1. Решении систем дифференциальных уравнений высокого порядка. 2. Использовании статистических испытаний (розыгрыше случайных величин). 3. Поиске минимума функции методом градиентного спуска. 4. Построении жестких детерминированных графов. Правильный ответ: 2	
2	Параметрическая идентификация модели — это... 1. Определение структуры связей внутри системы. 2. Оценивание неизвестных числовых коэффициентов (параметров) модели по экспериментальным данным. 3. Выбор программной среды. 4. Проверка размерности величин. Правильный ответ: 2 Структурная идентификация системы заключается в... 1. Опознании или выборе общего закона функционирования и связей между элементами. 2. Измерении физической длины кабелей связи. 3. Замере времени работы процессора. 4. Задании начальных условий интегрирования. Правильный ответ: 1 К числу преимуществ имитационных моделей относится... 1. Абсолютная безошибочность исходных данных. 2. Экономичность по сравнению с натурными экспериментами над реальными сложными системами. 3. Мгновенное аналитическое решение для любых нелинейных сред. 4. Отсутствие необходимости проверять адекватность. Правильный ответ: 2 Что понимается под системным анализом в дисциплине моделирования? 1. Разборка компьютера на детали. 2. Методология исследования сложных объектов путем представления их в виде систем и последующего анализа. 3. Бухгалтерский учет на предприятии. 4. Написание кода на языке ассемблера. Правильный ответ: 2 Какая шкала измерений используется для качественных (атрибутивных) признаков без возможности их упорядочивания? 1. Порядковая (ранговая). 2. Номинальная (шкала наименований). 3. Абсолютная. 4. Интервальная.	ПК-5.У.2

	Правильный ответ: 2	
3	Верификация модели — это процесс... 1. Проверки того, правильно ли построена модель (соответствует ли она спецификации и не содержит ли ошибок в коде/алгоритме). 2. Сопоставления результатов модели с поведением реального объекта. 3. Утверждения отчета руководством. 4. Закупки лицензионного ПО. Правильный ответ: 1 Под адекватностью модели понимают... 1. Степень соответствия модели реальному объекту в рамках поставленной цели. 2. Красоту и наглядность графического интерфейса. 3. Скорость счета процессора. 4. Объем занимаемой памяти на диске. Правильный ответ: 1 Дискретная система в моделировании характеризуется тем, что... 1. Состояние системы меняется непрерывно во времени. 2. Изменение состояния происходит в строго определенные (дискретные) моменты времени при наступлении событий. 3. Переменные не имеют числовых значений. 4. Время моделирования всегда бесконечно. Правильный ответ: 2 Непрерывная детерминированная система описывается обычно... 1. Обыкновенными дифференциальными уравнениями или уравнениями в частных производных. 2. Логическими таблицами истинности. 3. Цепями Маркова с дискретным шагом. 4. Случайными булевыми сетями. Правильный ответ: 1 Что такое «модельное время» в имитационном эксперименте? 1. Текущее время настенных часов исследователя. 2. Время протекания процессов в самой моделируемой системе, воспроизводимое программным путем. 3. Задержка передачи пакетов в сети Интернет. 4. Время компиляции исходного файла. Правильный ответ: 2	ПК-6.3.1
4	Принцип квазипараллелизма в имитационном моделировании означает... 1. Последовательное выполнение всех операторов строго в порядке написания. 2. Иллюзию одновременного (параллельного) протекания процессов множества объектов за счет циклического переключения процессора. 3. Использование двух независимых физических ПК. 4. Запрет на использование потоков. Правильный ответ: 2 Какая графическая нотация часто применяется для описания потоков данных и функциональной структуры в системном анализе? 1. IDEF0 / DFD.	ПК-13.У.1

	2. Формулы Бине. 3. Таблицы умножения. 4. Карты Когнос. Правильный ответ: 1 Когнитивное моделирование используется для... 1. Расчета прочности балок в строительстве. 2. Исследования слабоструктурированных ситуаций и анализа причинно-следственных связей с помощью экспертных карт. 3. Управления качеством на конвейере. 4. Оптимизации маршрутов такси. Правильный ответ: 2 Случайная величина с равномерным распределением на отрезке [a, b] характеризуется тем, что... a. Ее плотность вероятности постоянна внутри этого интервала. b. Она принимает только целочисленные значения. c. Ее график имеет форму колокола (гауссианы). d. Она всегда равна нулю. Правильный ответ: 1 Если дисперсия оценки исследуемого параметра в модельном эксперименте слишком велика, то для ее уменьшения требуется... 1. Уменьшить количество реализаций (объем испытаний). 2. Увеличить объем выборки / количество испытаний в эксперименте. 3. Полностью изменить физический смысл объекта. 4. Отключить генератор случайных чисел. Правильный ответ: 2	
--	--	--

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

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, имитирующих 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) включить 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.

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

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