

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

_____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) образовательной программы «Информационные системы и технологии»

Квалификация выпускника бакалавр

Год набора 2021

Форма обучения очная

Курс –3 Семестр – 5

Зачет с оценкой –5 (0,2 акад. час)

Общая трудоемкость дисциплины –144 (акад. час.), 4 (з.е.)

Составитель – И.Е. Еремин, профессор, доктор техн. наук

Факультет математики и информатики

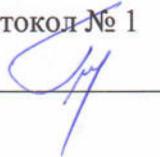
Кафедра Информационных и управляющих систем

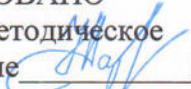
2021 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки 19.09.2017 г. № 926

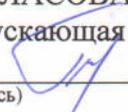
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем

«01» сентября 2021 г., протокол № 1

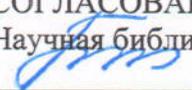
Заведующий кафедрой  А.В. Бушманов

СОГЛАСОВАНО
Учебно-методическое
управление  Н.А. Чалкина
(подпись)

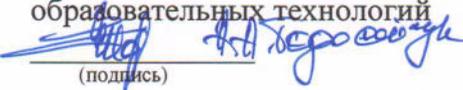
«01» 09 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Выпускающая кафедра
 А.В. Бушманов
(подпись)

«01» 09 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Научная библиотека
 О.В. Петрович
(подпись)

«01» 09 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Центр информационных и
образовательных технологий

(подпись)

«01» 09 2021 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: ознакомление студентов с концептуальными основами теории моделирования, применяемыми при исследовании сложных систем с помощью вычислительной техники; формирование научного мировоззрения на основе знания предметной области темы исследования; воспитание научно-исследовательских навыков.

Задачи дисциплины:

- изучение основных методов разработки моделей различных классов систем;
- формирование устойчивых навыков практического решения задач.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина является дисциплиной по выбору обязательной части ОП, обеспечивая профессиональную подготовку по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных в рамках освоения следующих дисциплин: «Информатика», «Программирование».

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.3. Программа бакалавриата устанавливает следующие обязательные профессиональные компетенции

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа	ПК-12 Способен организовать выполнение научно-исследовательских работ по закреплённой тематике. Способен организовать проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ИД-1ПК-4-знать: основы патентной деятельности, методы научных исследований ИД-2ПК-4-уметь: проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы ИД-3ПК—иметь навык организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Основные понятия теории моделирования систем	5	2		4					10	Входной контроль
2	Математические схемы моделирования систем	5	2		4					10	Контр. работа
3	Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем	5	2		4					10	Тест
4	Статистическое моделирование систем на ЭВМ	5	6		10					20	
5	Инструментальные средства моделирования	5	6		12					20	
8	Зачет с оценкой						0,2			21,8	
	Итого		18		34		0,2			91,8	

Л – лекция, ЛР – лабораторные работы, КТО – контроль теоретического обучения, КЭ – контроль на экзамене.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	2	3
1	Основные понятия теории моделирования систем	Основные понятия; особенности разработки систем и использования моделей; принцип системного подхода; общая характеристика проблемы; классификация видов моделирования

		систем; обеспечение и эффективность машинного моделирования
2	Математические схемы моделирования систем	Основные подходы к построению моделей; непрерывно-детерминированные модели; дискретно-детерминированные модели; дискретно-стохастические модели; непрерывно-стохастические модели; сетевые модели; комбинированные модели
3	Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем	Методика разработки и машинной реализации моделей; построение концептуальных моделей и их формализация; алгоритмизация моделей и их машинная генерация; получение и интерпретация результатов моделирования
4	Статистическое моделирование систем на ЭВМ	Общая характеристика метода; машинная генерация псевдослучайных последовательностей; проверка и улучшение качества случайных последовательностей; моделирование стохастических воздействий
5	Инструментальные средства моделирования	Систематизация и сравнительный анализ языков имитационного моделирования; пакеты прикладных программ моделирования систем; базы данных моделирования систем; гибридные моделирующие комплексы

5.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Моделирование временных характеристик динамической системы с прямыми связями	базовые возможности пакета MatLAB; знакомство с графическими ресурсами пакета
2	Моделирование временных характеристик динамической системы с обратной связью	Использование базовых графических возможностей пакета для изображения точек и линий на плоскости и в пространстве
3	Моделирование временных характеристик динамической системы с перекрестными обратными связями	использование математических моделей для изображения плоских и трехмерных фигур
4	Комплексное моделирование характеристик динамической системы с прямыми связями	использование матриц преобразования координатных моделей плоских фигур
5	Комплексное моделирование характеристик динамической системы с обратной связью	использование математических моделей для изображения плоских фигур
6	Комплексное моделирование характеристик динамической системы с перекрестными обратными связями	использование различных моделей визуализации поверхности
7	Визуализация системы с обратной связью	использование средств MatLAB для изображения трансформаций сферы
8	Визуализация системы с перекрестными связями	освоение различных способов реализации анимационных изображений
9	Визуализация системы с различными видами связей	систематизация практических навыков, полученных в рамках изучаемой дисциплины

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
1	2	3	
1	Основные понятия теории моделирования систем	Выполнение лабораторной работы, оформление отчета.	10
2	Математические схемы моделирования систем	Выполнение двух лабораторных работ, оформление отчетов.	10
3	Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем	Выполнение двух лабораторных работ, оформление отчетов.	10
4	Статистическое моделирование систем на ЭВМ	Выполнение двух лабораторных работ, оформление отчетов.	20
5	Инструментальные средства моделирования	Выполнение двух лабораторных работ, оформление отчетов.	20
6	Зачет	Подготовка к зачету	21,8
	Итого		91,8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе подготовки по дисциплине используется совокупность методов и средств обучения, позволяющих осуществлять целенаправленное методическое руководство учебно-познавательной деятельностью бакалавров, в том числе на основе интеграции информационных и традиционных педагогических технологий.

При реализации настоящей рабочей программы предусматриваются интерактивные и активные формы проведения занятий, развивающих коммуникативные способности и речь обучающихся, направленные на их привлечение к самостоятельной познавательной деятельности, вызывающих личностный интерес и проявлению мотивации к своей будущей профессиональной деятельности, способствующих осознанию социальной значимости своей будущей профессии. К активным формам проведения занятий, используемых при реализации дисциплины относятся: проблемные лекции, дискуссии по темам курса и поставленным научным проблемам, разбор конкретных ситуаций. На лекциях и лабораторных работах студенты знакомятся с конкретной проблемой, воспроизводят и анализируют ход ее решения, высказывают свои суждения.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и лабораторных занятий.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: зачет.

Вопросы к зачету

- 1 Основные понятия моделирования
- 2 Особенности разработки систем и использования моделей
- 3 Принципы системного подхода в моделировании систем
- 4 Общая характеристика проблемы моделирования систем

- 5 Классификация видов моделирования систем
- 6 Математическое моделирование
- 7 Обеспечение и эффективность машинного моделирования
- 8 Основные подходы к построению моделей систем
- 9 Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы)
- 10 Дискретно-детерминированные модели (F-схемы)
- 11 Дискретно-стохастические модели (P-схемы)
- 12 Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы)
- 13 Сетевые модели (N-схемы)
- 14 Комбинированные модели (A-схемы)
- 15 Методика разработки и машинной реализации моделей систем
- 16 Построение концептуальной модели системы и ее формализация
- 17 Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация
- 18 Получение и интерпретация результатов моделирования систем
- 19 Общая характеристика метода статистического моделирования
- 20 Виды машинной генерации случайных последовательностей
- 21 Процедуры генерации последовательностей случайных чисел
- 22 Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел
- 23 Основы систематизации языков моделирования
- 24 Понятие пакета прикладных программ моделирования
- 25 Базы данных моделирования
- 26 Гибридные моделирующие комплексы

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

- 1 *Советов, Б. Я.* Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 343 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3916-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/D1F43BE6-E912-4351-9E57-4E737E372976
- 2 Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.] ; под ред. В. Н. Волковой. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 295 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/3DF77B78-AF0B-48EE-9781-D60364281651
- 3 *Альсова, О. К.* Имитационное моделирование систем в среде extendsim : учебное пособие для академического бакалавриата / О. К. Альсова. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 115 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08248-7. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/4212FF4D-AD10-472A-837D-5185481D2420

б) дополнительная литература

4 Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Д. Боев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/588F8066-F842-4C2C-9389-70DE883386EB

5 Баркалов С.А. Исследование систем организационного управления на основе имитационных моделей [Электронный ресурс]: монография/ Баркалов С.А., Белоусов В.Е., Майлян А.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 459 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29262>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	amursu.ru	Сайт ФГБОУ ВО АмГУ
2	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks - научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	http://www.intuit.ru/	Интернет университет информационных технологи, содержит бесплатные учебные курсы, учебники и методические пособия по всем направлениям подготовки
4	https://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система Лань – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.
5	https://www.biblio-online.ru/	Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия. Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
6	KasperskyEndpointSecurity 2010	Лицензия (Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License) 26FE19040405012644464 до 04.06.2020
7	Операционнаясистема MS Windows 10 Education, Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal договору - Сублицензионныйдоговор№ Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
8	MS Office 2010 standard	Лицензия Microsoft office 2010 Standard RUS OLP ML Academic 50, договор №492 от 28 июня 2012 года
9	MathcadEducation – UniversityEdition	25 раб. местпо Software Order Fulfillment Confirmation, Service Contract # 4A1934168 от 18.12.2014
10	Notepad++	бесплатное распространение по лицензии GNUG-PL https://notepad-plus-plus.org/news/notepad-6.1.1-gpl-enhancement.html
11	GoogleChrome	Бесплатное распространение по лицензии googlechromium-googlechromium- http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html На условиях

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
		https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html

г) Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.learner.org/	Профессиональная база данных на английском языке свободного доступа с обучающими текстовыми, аудио, видеоматериалами, тестами.
2	http://www.ict.edu.ru/about	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» входит в систему федеральных образовательных порталов и нацелен на обеспечение комплексной информационной поддержки образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также деятельности по применению ИКТ в сфере образования.
3	https://fstec.ru	Профессиональная база данных нормативных правовых актов, организационно-распорядительных документов, нормативных и методических документов по технической защите информации. Содержит банк данных угроз безопасности информации
4	https://reestr.minsvyaz.ru	Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Реестр создан в соответствии со статьей 12.1 Федерального закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» в целях расширения использования российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, подтверждения их происхождения из Российской Федерации, а также в целях оказания правообладателям программ для электронных вычислительных машин или баз данных мер государственной поддержки
5	https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts	Каталог международных, межгосударственных и национальных стандартов, действующих технических регламентов
6	http://www.informika.ru	Сайт ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». Институт является государственным научным предприятием, созданным для обеспечения всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России. Институт создан для осуществления комплексной поддержки развития и использования новых информационных технологий и телекоммуникаций в сфере образования и науки России
7	www.elibrary.ru	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
8	www.iop.org	В свободном доступе представлены все оглавления и все рефераты. Полные тексты всех статей во всех журналах находятся в свободном доступе в течение 30 дней после даты их онлайн-публикации.
9	www.nature.com archive.neicon.ru	Один из самых старых и авторитетных общенаучных журналов. Публикует исследования, посвящённые широкому кругу вопросов, в основном естественнонаучной тематики. С 2005 года журнал публикует подкасты, где вкратце обсуждаются достижения науки и публикации за последнюю неделю– две.
10	https://www.scopus.com	Международная реферативная база данных научных изданий Scopus
11	https://login.webofknowledge.com	Международная реферативная база данных научных изданий Web of Science

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

Лекции проводятся в лекционной аудитории, оборудованной проектором, экраном, учебной доской, ноутбуком. Техническое обеспечение - аудитория с мультимедийным оборудованием, которое используется в учебном процессе.