

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Информатики, вычислительной техники и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.22 Компьютерное моделирование

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 09.03.01 - Информатика и вычислительная  
техника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом

Министерства образования и науки Российской Федерации от

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_\_

Профиль – Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных  
систем (для набора 2022)

Форма обучения: Очная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование у студентов знаний в области компьютерного моделирования, имитационного моделирования, научить студентов разрабатывать модели систем массового обслуживания, выстраивать различные геометрические модели.

Задачи изучения дисциплины:

1) ознакомить студентов с методикой разработки и построения математических и имитационных моделей с помощью компьютера; 2) ознакомить студентов с типичными задачами моделирования; 3) изучить практику компьютерного моделирования на примере специально подобранных задач.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Компьютерное моделирование» является частью блока, формируемого участниками образовательных отношений Б1.В.22 Успешное освоение курса предполагает предварительное знакомство с дисциплинами «Математический анализ», «Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория автоматов», «Вычислительная математика», а также владение языком программирования высокого уровня на профессиональном уровне. Основными принципами являются непрерывность и системность образования, а также ранняя профессиональная ориентация.

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 6	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	64	64
Лекционные (ЛК)	32	32
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа студентов (СРС)	80	80
Форма промежуточной	Зачет	0

аттестации в семестре		
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-1	ОПК-1.1. Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования	Знать: теоретические основы компьютерного моделирования и основные методы построения компьютерных моделей
ОПК-1	ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	Уметь: осуществлять математическую и информационную постановку задач моделирования, выполнять анализ и синтез.
ОПК-1	ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть: современной компьютерной техникой и навыками работы с программными средствами профессионального назначения
ОПК-2	ОПК-2.1. Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Знать: основные способы компьютерной обработки данных, методы моделирования в профессиональной деятельности.
ОПК-2	ОПК-2.2. Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	Уметь: использовать программные комплексы компьютерного моделирования
ОПК-2	ОПК-2.3. Иметь навыки:	Владеть: вычислительной

	применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	техникой создания компьютерных моделей и навыками работы со специализированным программным обеспечением.
ОПК-8	ОПК-8.1. Знать: основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.	Знать: основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач обработки информации.
ОПК-8	ОПК-8.2. Уметь: применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.	Уметь: использовать теоретические методы, способы и приемы моделирования систем, реализовывать вычислительный эксперимент на языках программирования высокого уровня.
ОПК-8	ОПК-8.3. Иметь навыки: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	Владеть: технологиями построения моделей для решения конструкторских и технологических задач.

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Компьютерное моделирование. Основные понятия	Моделирование как метод научного познания. Основные понятия компьютерного	20	4	0	4	12

			моделирования					
	1.2	Моделирование физических процессов	Модели случайных и хаотических блужданий. Моделирование физических задач	25	6	0	6	13
	1.3	Математические модели	Модели, основанные на дифференциальных уравнениях	21	4	0	4	13
2	2.1	Вероятностные модели	Имитационное моделирование	26	6	0	6	14
	2.2	Моделирование случайных процессов	Модели случайных событий	26	6	0	6	14
3	3.1	Моделирование систем массового обслуживания	Моделирование одноканальных и многоканальных СМО	26	6	0	6	14
Итого				144	32	0	32	80

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Моделирование как метод научного познания. Основные понятия компьютерного моделирования	Моделирование как метод познания, основные понятия, связанные с компьютерным моделированием. Виды моделей, классификация моделей. Этапы компьютерного моделирования	4
	1.2	Модели случайных и хаотических блужданий. Моделирование физических задач	Задача Бюффона Модели случайных и хаотических блужданий. Модель Броуновского движения. Модель «пьяницы». Моделирование физических процессов. Детерминированные модели. Моделирование свободного падения тела. Модель движения тела,	6

			брошенного под углом к горизонту.	
	1.3	Модели, основанные на дифференциальных уравнениях	Уравнения математической физики. Классификация уравнений математической физики. Моделирование процесса теплопроводности	4
2	2.1	Имитационное моделирование	Модели динамических систем. Инструментальные программные средства для моделирования динамических систем. Моделирование в экологии. Игра "Жизнь". Модель популяции.	6
	2.2	Модели случайных событий	Моделирование случайного события. Моделирование полной группы несовместных событий Моделирование случайной величины с заданным законом распределения Моделирование нормально распределенных случайных величин. Моделирование системы случайных величин Моделирование потока случайных событий. Классификация потоков случайных событий. Случайный поток Пуассона Моделирование Марковских случайных процессов. Моделирование случайных Марковских цепей.	6
3	3.1	Моделирование одноканальных и многоканальных СМО	Моделирование систем массового обслуживания. Основные понятия, связанные с моделированием систем массового обслуживания. Временная диаграмма модели. Моделирование одноканальных и многоканальных СМО Синтез и анализ систем массового обслуживания	6

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

--	--	--	--	--

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Моделирование как метод научного познания. Основные понятия компьютерного моделирования	Моделирование как метод познания, основные понятия, связанные с компьютерным моделированием. Виды моделей, классификация моделей. Этапы компьютерного моделирования	4
	1.2	Модели случайных и хаотических блужданий. Моделирование физических задач	Задача Бюффона Модели случайных и хаотических блужданий. Модель Броуновского движения. Модель «пьяницы». Моделирование физических процессов. Детерминированные модели. Моделирование свободного падения тела. Модель движения тела, брошенного под углом к горизонту.	6
	1.3	Модели, основанные на дифференциальных уравнениях	Уравнения математической физики. Классификация уравнений математической физики. Моделирование процесса теплопроводности	4
2	2.1	Имитационное моделирование	Модели динамических систем. Инструментальные программные средства для моделирования динамических систем. Моделирование в экологии. Игра "Жизнь". Модель популяции.	6
	2.2	Модели случайных событий	Моделирование случайного события. Моделирование полной группы несовместных событий Моделирование случайной величины с заданным законом распределения Моделирование нормально распределенных случайных величин. Моделирование системы случайных величин Моделирование потока случайных событий. Классификация потоков случайных событий. Случайный поток Пуассона Моделирование Марковских случайных процессов.	6

			Моделирование случайных Марковских цепей.	
3	3.1	Моделирование одноканальных и многоканальных СМО	Моделирование систем массового обслуживания. Основные понятия, связанные с моделированием систем массового обслуживания. Временная диаграмма модели. Моделирование одноканальных и многоканальных СМО Синтез и анализ систем массового обслуживания	6

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Моделирование как метод научного познания. Основные понятия компьютерного моделирования	Составление конспекта (опорный конспект, конспект-план, текстуальный конспект и т.п.).	12
	1.2	Модели случайных и хаотических блужданий. Моделирование физических задач	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	13
	1.3	Модели, основанные на дифференциальных уравнениях	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	13
2	2.1	Имитационное моделирование	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	14
	2.2	Модели случайных событий	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	14
3	3.1	Моделирование одноканальных и многоканальных СМО	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	14



#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

##### [Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

###### **5.1.1. Печатные издания**

1. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов: учеб. пособие / Н.Н. Лычкина. – Москва: ИНФРА-М, 2012. – 254 с.
2. Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс: учеб. пособие / Ю.Ю. Тарасевич. – 5-е изд. – Москва: Либроком, 2012. – 152 с.
3. Моделирование систем: учебник для студентов вузов / под ред. С.И. Дворецкого. – Москва: Академия, 2009. – 315 с. 4. Елизаров И.А. Моделирование систем: учеб. пособие / И.А. Елизаров [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 136 с.

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Ризниченко Г.Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / Г.Ю. Ризниченко. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 183 с. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/F6B58D55-D654-4E69-9ECBD14394A2CA3E#page/1>.

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

1. Павловский Ю.Н. Имитационное моделирование: учеб. пособие / Ю.Н. Павловский, Н.В. Белотелов, Ю.И. Бродский. – Москва: Академия, 2008. – 236 с.
2. Абакумов Ю.Г. Системы массового обслуживания и их моделирование: учеб. пособие / Ю.Г. Абакумов, А.О. Потехо. – Чита: ЧитГТУ, 1998. – 30 с.
3. Федорова Г.Н. Информационные системы: учебник / Г.Н. Федорова. – 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2013. – 208 с.

###### **5.2.2. Издания из ЭБС**

1. Лобанов А.И. Математическое моделирование нелинейных процессов [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / А.И. Лобанов, И.Б. Петров. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 255 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-8897-0. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/C7FE0C81-16DA-14445E-8656-3A19CFB1170A](http://www.biblio-online.ru/book/C7FE0C81-16DA-14445E-8656-3A19CFB1170A).

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru/">http://techlibrary.ru/</a>
Электронно-библиотечная система «Юрайт».	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Библиотека технической литературы.	<a href="http://techlib.org/">http://techlib.org/</a>
Федеральный портал "Российское образование"	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>

### 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) FreeMat
- 2) Mathematica Standart Version Education
- 3) PTC Mathcad Express
- 4) Visual Studio Community

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

### 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При выполнении лабораторных работ и проектных заданий студент должен выполнять следующие рекомендации. Целесообразно до начала компьютерной реализации модели провести обезразмеривание переменных, входящих в уравнения, выявить безразмерные комбинации параметров модели и дальнейшие действия производить в безразмерных величинах. Необходим контроль точности результатов и устойчивости применяемого численного метода. Для этого достаточно ограничиться эмпирическими приемами (например, сопоставлением решений, полученных с несколькими разными шагами по времени). Целесообразно применять для моделирования стандартные методы интегрирования систем дифференциальных уравнений, описанные в математической литературе.

Простейшие методы (метод Эйлера) часто бывают неустойчивы и их применение ведет к лишнему расходу времени. Результаты моделирования следует выводить на экран компьютера в следующих видах: таблицы зависимостей перемещения и скорости от времени, графики этих зависимостей, траектории. Желательны динамические иллюстрации движения тел (скажем, изображение движений по траекториям в некотором условном масштабе времени через равные промежутки). Уместны звуковые сигналы (одни — в критические моменты для моделируемого движения, другие — через некоторый фиксированный отрезок пройденного пути и т.д.). При выводе результатов в табличном виде следует учитывать, что соответствующий шаг по времени не имеет практически ничего общего с шагом интегрирования и определяется удобством и достаточной полнотой для восприятия результатов на экране. Экран, сплошь забитый числами, не поддается восприятию. Выводимые числа следует разумным образом форматировать, чтобы незначимые цифры практически отсутствовали.

При выводе результатов в графической форме графики должны быть построены так, как это принято в математической литературе (с указанием того, какие величины отложены по осям, масштабами и т.д.). Поскольку таблицы, графики и траектории на одном экране обычно не помещаются, удобно сделать меню, в котором пользователь выбирает желаемый в настоящий момент вид представления результатов.

Разработчик/группа разработчиков:  
Евгения Семеновна Коган

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.