

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

Кафедра информатики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
С.Ю. Рубцова

(подпись, расшифровка подписи)



2019 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Б1.В.15 Компьютерное моделирование

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

профиль

Системное программирование и компьютерные технологии

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

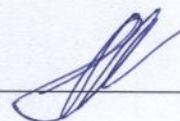
Южно-Сахалинск

2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.15 Компьютерное моделирование составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Программу составил(и):

Г.С. Осипов, зав. кафедрой информатики



Рабочая программа дисциплины Б1.В.15 Компьютерное моделирование утверждена на заседании кафедры информатики, протокол №1 от 17 сентября 2019 г.

Заведующий кафедрой

Г.С. Осипов



Рецензент:

А.В. Лоскутов,

ведущий научный сотрудник лаборатории цунами Института морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук, к.ф.-м.н.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины

Целями освоения дисциплины Компьютерное моделирование является формирование профессиональных и общепрофессиональных компетенций будущих специалистов в области прикладной математики. Опираясь на знания, полученные при изучении курсов высшей математики и основ программирования, сформировать систему знаний, умений и навыков, связанных с применением основных методов математического и компьютерного моделирования.

Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- Формирование системы знаний и умений, связанных с методологией построения математических и компьютерных моделей, с методами анализа моделей, с конкретными процедурами формализации объекта исследования.
- Актуализация межпредметных знаний, способствующих пониманию особенностей компьютерного и математического моделирования.
- Ознакомление с основными методами стохастического и имитационного моделирования и сферами их приложений.
- Формирование системы знаний и умений, необходимых для использования методов компьютерного и математического моделирования в профессиональной области.
- Обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них практического опыта применения систем компьютерного моделирования в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерное моделирование» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) (Б1.В.15) подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Пререквизиты дисциплины:

Для освоения данной дисциплины студент должен владеть основными понятиями дисциплин математического и естественнонаучного цикла: Математический анализ, Алгебра и аналитическая геометрия, Физика, Функциональный анализ, Комплексный анализ, Теория алгоритмов, Дифференциальные уравнения, Численные методы, Методы оптимизации, Структуры данных, Объектно-ориентированное программирование, Практикум на ЭВМ, Практикум Системы компьютерной математики.

Постреквизиты дисциплины:

Основные положения данной дисциплины требуются при прохождении учебной, производственной и преддипломной практик, в научно-исследовательской работе.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	– способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий,	ОПК-1.1 Обладать базовыми знаниями, полученными в области естественных наук, математики и информатики, знает основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной

	связанных с прикладной математикой и информатикой;	<p>математикой и информатикой.</p> <p>ОПК-1.2 Уметь пользоваться, знаниями, полученными в области естественных наук, математики и информатики, знает основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой.</p> <p>ОПК-1.3. Имеет практический опыт использования знаний, полученных в области естественных наук, математики и информатики.</p>
ОПК-2	– способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	<p>ОПК-2.1 Обладать базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.</p> <p>ОПК-2.2 Уметь находить, формулировать и решать стандартные задачи, используя современные образовательные и информационные технологии.</p> <p>ПК-2.3 Иметь практический опыт использования современных образовательных и информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.</p>
ОПК-3	– способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям;	<p>ОПК-3.1 Знать существующие стандарты и исходные требования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.</p> <p>ОПК -3.2 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением существующих стандартов и исходных требований.</p> <p>ОПК-3.3 Иметь навыки разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач с применением существующих стандартов и исходных требований.</p>
ОПК- 4	– способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	<p>ОПК-4.1 Знать основные методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-4.2 Уметь использовать методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности я.</p> <p>ОПК-4.3 Иметь навыки решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных</p>

		технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
ПК-1	- способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	<p>ПК-1.1 Знать, как собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p> <p>ПК-1.2 Уметь собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p> <p>ПК-1.3 Иметь навыки сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p>
ПК-2	– способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;	<p>ПК-2.1 Знать основные понятия, теории современного математического аппарата.</p> <p>ПК -2.2 Уметь использовать основные понятия, теории современного математического аппарата.</p> <p>ПК-2.3 Иметь навыки применения современного математического аппарата.</p>
ПК-5	– способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее – сеть "Интернет") и в других источниках;	<p>ПК-5.1 Знать, как осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и в других источниках.</p> <p>ПК -5.2 Уметь осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и в других источниках.</p> <p>ПК-5.3 Иметь навыки осуществления целенаправленного поиска информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и в других источниках.</p>

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов		
	семестр		всего
	7	8	
Общая трудоемкость	144	108	252
Контактная работа:	70	54	124
Лекции (Лек)	32	24	56
Лабораторные работы (Лаб)	32	24	72
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	5	5	10
Контактная работа в период промежуточной аттестации (КонтПА)	1	1	2
Промежуточная аттестация экзамен	26	26	52
Самостоятельная работа:	48	28	76
- самостоятельное изучение разделов (перечислить);	2	0	2
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий);	8	4	12
- подготовка к лабораторным занятиям;	30	16	46
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)	8	8	16

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1.	Тема 1. Понятие о компьютерном математическом моделировании	7	6	0	6	20	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
2.	Тема 2 Моделирование физических процессов		26	0	26	20	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
	экзамен					8	Устный экзамен (по билетам)
	итого:	112	32	0	32	48	
2 семестр							
3.	Тема 1 Компьютерное моделирование в экологии	8	8	0	8	6	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
4.	Тема 2. Моделирование случайных процессов		8	0	8	6	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
5.	Тема 3 Компьютерное математическое моделирование в экономике		8	0	8	8	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
	экзамен					8	Устный экзамен (по билетам)
	итого:	139	24	0	24	28	

4.3. Содержание разделов дисциплины

1 семестр

Тема 1. Понятие о компьютерном математическом моделировании

Принципы компьютерного моделирования. Основные определения, понятия компьютерного моделирования. Математическое моделирование и компьютеры. Этапы и цели компьютерного математического моделирования. Классификация математических моделей. Некоторые приемы программирования.

Тема 2. Моделирование физических процессов.

Физика и моделирование. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Законы подобия. Движение тела с переменной массой: взлет ракеты. Движение небесных тел. Движение заряженных частиц. Колебания математического маятника. Моделирование явлений и процессов в приближении сплошной среды. Моделирование процесса теплопроводности.

2 семестр

Тема 1. Компьютерное моделирование в экологии

Экология и моделирование. Модели внутривидовой конкуренции. Логистическая модель. Динамика численности популяций хищника и жертвы. Имитационное моделирование динамики популяций межвидовой конкуренции.

Тема 2. Моделирование случайных процессов.

Техника стохастического моделирования. Моделирование случайных процессов в системах массового обслуживания. Различные примеры моделирования случайных процессов.

Тема 3. Компьютерное математическое моделирование в экономике

Постановка задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Динамическое программирование (метод рекуррентных соотношений).

4.4 Темы и планы лабораторных занятий

7 семестр

Лабораторное занятие №1 (6 ч.)

Тема Понятие о компьютерном математическом моделировании

Вопросы для обсуждения:

1. Принципы компьютерного моделирования. Основные определения, понятия компьютерного моделирования. Математическое моделирование и компьютеры. Этапы и цели компьютерного математического моделирования. Классификация математических моделей. Некоторые приемы программирования.
2. Особенности реализации.

Лабораторное занятие №2 (26 ч.)

Тема Моделирование физических процессов

Вопросы для обсуждения:

1. Физика и моделирование.
2. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды.
3. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
4. Законы подобия.
5. Движение тела с переменной массой: взлет ракеты.
6. Движение небесных тел.
7. Движение заряженных частиц.
8. Колебания математического маятника.

9. Моделирование явлений и процессов в приближении сплошной среды.
10. Моделирование процесса теплопроводности.
11. Особенности реализации.

8 семестр

Лабораторное занятие №1 (8 ч.)

Тема Компьютерное моделирование в экологии

Вопросы для обсуждения:

1. Экология и моделирование.
2. Модели внутривидовой конкуренции. Логистическая модель.
3. Динамика численности популяций хищника и жертвы.
4. Имитационное моделирование динамики популяций межвидовой конкуренции.
5. Особенности реализации.

Лабораторное занятие №2 (8 ч.)

Тема Моделирование случайных процессов

Вопросы для обсуждения:

1. Техника стохастического моделирования.
2. Моделирование случайных процессов в системах массового обслуживания.
3. Различные примеры моделирования случайных процессов.
4. Особенности реализации.

Лабораторное занятие №3 (8 ч.)

Тема Компьютерное математическое моделирование в экономике

Вопросы для обсуждения:

1. Постановка задачи линейного программирования.
2. Симплекс-метод.
3. Динамическое программирование (метод рекуррентных соотношений).
4. Особенности реализации.

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения 5 семестр (4 ч.)

№	Название темы	Количество часов
1.	Основные понятия теории разностных схем. Примеры построения разностных схем для начально-краевых задач	2

Вопросы для самоконтроля:

1. Что понимается под сеткой? Приведите примеры.
2. Какая функция называется сеточной? Приведите примеры.
3. Что такое разностная аппроксимация простейших дифференциальных операторов? Приведите примеры.
4. Как выражается погрешность аппроксимации на сетке? Приведите примеры.
5. Опишите постановку разностной задачи. Приведите примеры.
6. Как повышают порядок аппроксимации разностной схемы? Приведите примеры.
7. Что понимается под аппроксимацией краевых и начальных условий. Приведите примеры.

6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
	7 семестр		
	Тема 1. Понятие о компьютерном математическом моделировании.	Лекции 1-3	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия 1-3	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
	Тема 2. Моделирование физических процессов.	Лекции 1-13	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия 1-13	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
	8 семестр		
	Тема 1. Компьютерное моделирование в экологии.	Лекции 1-4	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия 1-4	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
	Тема 2. Моделирование случайных процессов.	Лекции 1-4	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия 1-4	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
	Тема 3. Компьютерное математическое моделирование в экономике.	Лекции 1-4	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Лабораторные занятия 1-4	Лабораторное занятие в компьютерном классе.
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.

В учебном плане предусмотрено **20** часов в интерактивной форме, которые могут быть распределены следующим образом:

№	Наименование темы	Форма занятия	Количество часов		Интерактивная форма проведения занятий
			лк	лб	
1.	Моделирование физических процессов	Лекция, лабораторное занятие	2	2	Дискуссия, мозговой штурм
2.	Компьютерное моделирование в экологии	Лекция, лабораторное занятие	2	2	Дискуссия, мозговой штурм
3.	Моделирование случайных	Лекция,	2	2	Дискуссия,

	процессов	лабораторное занятие			мозговой штурм
4.	Компьютерное математическое моделирование в экономике	Лекция, лабораторное занятие	4	4	Дискуссия, мозговой штурм
Итого:			10	10	

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

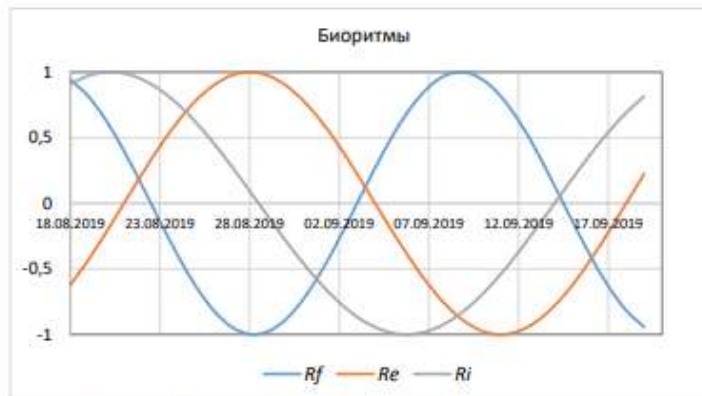
Примерные варианты контроля знаний

Основные понятия компьютерного моделирования

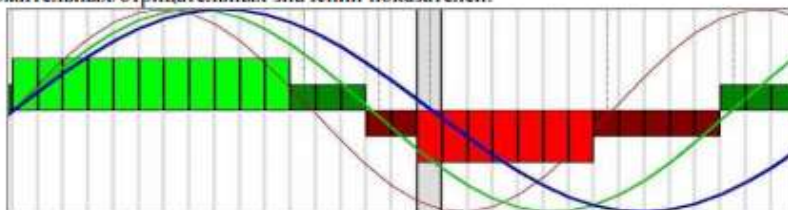
1.2 Задание

1. На первом листе создать таблицу и построить графики показателей биоритмов (от текущей даты на месяц вперед) для себя, аналогичные приведенным ниже.

Дата рождения	25.06.1952			
Дата	t	Rf	Re	Ri
28.10.2019	24596	0,6310879	0,433884	0,866025
29.10.2019	24597	0,3984011	0,222521	0,75575
30.10.2019	24598	0,1361666	-4,4E-14	0,618159
31.10.2019	24599	0,1361667	0,222521	0,459337



Здесь же построить цветные диаграммы, характеризующие количество положительных/отрицательных значений показателей.



2. На втором листе создать таблицу и построить графики показателей биоритмов для своего знакомого (друга).

3. На третьем листе совместить графики с 1 и 2 листов.

С помощью построенных графиков определить:

- наилучшие дни для своего обучения;
- наилучшие дни для своего общения с окружающими;
- благоприятные дни для совместного участия с другом в командной игре «Что? Где? Когда?» и в футбол;
- дни, в которые не стоит общаться с другом;
- в каком виде совместной деятельности с другом вы можете преуспеть?

2 Исследование модели популяционной динамики

2.1 Модель экспоненциального роста.

При неограниченности ресурсов (пищи, территории обитания), отсутствии внутривидовой конкуренции и межвидового взаимодействия модель может быть представлена следующим образом:

$$x(t+1) = x(t) + kx(t) - qx(t),$$

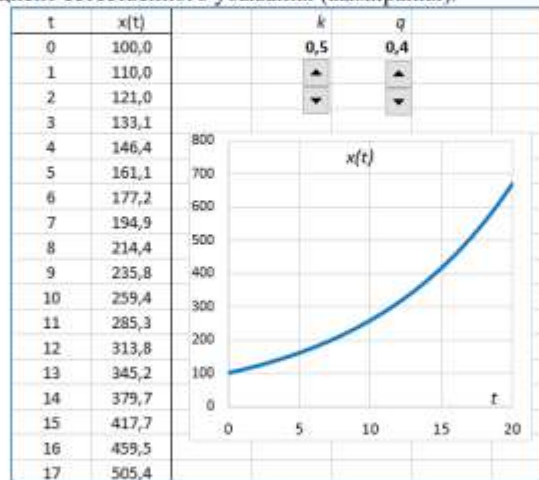
или

$$x(t+1) = x(t)(1+k-q),$$

где $x(t)$ – численность популяции в момент времени t ;

k – коэффициент естественного прироста численности популяции (коэффициент рождаемости);

q – коэффициент естественного убывания (вымирания).



2.2 Модель с насыщением

Очевидно, на практике происходит взаимодействие (внутривидовая конкуренция) между особями популяции в борьбе за пищу и территорию обитания. Поэтому численность популяции не может расти неограниченно, а будет подчинена (так называемой, логистической) зависимости с насыщением, т.е. ограничением на предельное значение количества особей в некотором ареале обитания.

$$x(t+1) = x(t) + kx(t) - px(t)x(t)$$

или

$$x(t+1) = x(t)(1+k - px(t)).$$

Параметр p можно интерпретировать как коэффициент влияния плотности.

Задание – напишите выражение для предельного значения численности популяции.

4.2 Задания

(выполнить аналитически и в среде *WM*).

1. Пусть n – число телефонных номеров в магазине. Заявки на разговоры поступают с интенсивностью $\lambda=80$ заявок в час, а средняя продолжительность разговора по телефону составляет $t_{\text{общ}} = 1,5$ мин.

Определить при каком числе телефонных номеров вероятность отказа составит менее 5%.

Результаты представить в виде таблицы (в соответствии с перечнем в п. 4.1).

2.. Из статистических данных известно, что одно аварийно-спасательное судно может за сутки обслужить $\mu=4$ заявки. В сутки в среднем поступает $\lambda=2$ вызова на оказание помощи.

Примерные вопросы к экзамену (7 семестр)

1. Компьютерное моделирование как метод познания.
2. Основные понятия теории компьютерного моделирования.
3. Классификация моделей.
4. Аналитическое и имитационное моделирование.
5. Этапы компьютерного моделирования.
6. Принципы компьютерного моделирования.
7. Детерминированные модели.
8. Понятие сетки. Виды сеток. Сеточная функция.
9. Разностные производные первого и второго рода.
10. Явные и неявные схемы.
11. Краевые задачи. Виды краевые задач.
12. Методы численного интегрирования и дифференцирования. Вычисление интеграла с помощью сеточных функций.

Примерные вопросы к экзамену (8 семестр)

1. Моделирование свободного падения тела с определенной высоты.
2. Моделирование свободного падения тела с учетом сопротивления среды.
3. Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту.
4. Моделирование движения тела с переменной массой: взлет ракеты.
5. Моделирование движения небесных тел.
6. Моделирование движения заряженных частиц.
7. Моделирование колебания математического маятника.
8. Моделирование явлений и процессов в приближении сплошной среды.
9. Моделирование процесса теплопроводности.
10. Модели внутривидовой конкуренции. Динамика численности популяций хищника и жертвы. Имитационное моделирование динамики популяций межвидовой конкуренции.
11. Техника стохастического моделирования. Моделирование случайных процессов в системах массового обслуживания. Различные примеры моделирования случайных процессов.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого увязывается теория с практикой, он показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает и использует рациональные и современные средства решения поставленной проблемы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении поставленной задачи.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который знает только основной программный материал, но не усвоил особенностей, допускает в ответе неточности, некорректно формулирует основные законы и правила, затрудняется в выполнении практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические задания.

Форма контроля	За одну работу		Всего	
	Мин. баллов	Макс. баллов	Мин. баллов	Макс. баллов
Текущий контроль:				
Активная работа на занятии	0,25	0,5	9	18
Выполнение домашнего задания	0,75	0,75	27	27
Выполнение заданий самостоятельной работы	1	3	1	3
<i>коллоквиум</i>	1	3	3	9
Промежуточная аттестация (экзамен)			20	43
Итого за семестр			60	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. Зенкин, В. И. Практический курс математического и компьютерного моделирования : учебно-практическое пособие / В. И. Зенкин. — Калининград : Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2006. — 152 с. — ISBN 5-88874-732-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/23869.html>.
2. Компьютерное моделирование линейных систем управления : методические указания к практическим занятиям и курсовой работе по теории автоматического управления / составители И. В. Музылева. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 41 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22877.html>.
3. Склярова, Е. А. Компьютерное моделирование физических явлений : учебное пособие / Е. А. Склярова, В. М. Малютин. — Томск : Томский политехнический университет, 2012. — 152 с. — ISBN 978-5-4387-0119-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34668.html>
4. Смоленцев Н.К. MATLAB. Программирование на Visual C#, Borland C#, JBuilder, VBA [Электронный ресурс] : учебный курс / Н.К. Смоленцев. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 456 с. — 978-5-4488-0066-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63595.html>

9.2. Дополнительная литература

1. Баженова И.Ю. Введение в программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Ю. Баженова, В.А. Сухомлин. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 327 с. — 978-5-4487-0073-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67397.html>
2. Кариев Ч.А. Разработка Windows-приложений на основе Visual C# [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ч.А. Кариев. — Электрон. текстовые данные. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007. — 767 с. — 978-5-9556-0080-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16097.html>
3. Казанский А.А. Компьютерное моделирование на языке Microsoft Visual C# в среде разработки Microsoft Visual Studio 2008 и .NET Framework. 4.3 [Электронный ресурс] : учебное пособие и практикум / А.А. Казанский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 180 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19258.html>

Интернет-ресурсы:

1. <http://econf.rae.ru/article/6722>
2. http://maier-rv.glazov.net/Komp_model.htm
3. <http://36.msiu.ru/books/2>

9.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);
2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)
3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
5. Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),
7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срок пользования с 2019-05-13 по 2021-04-13
10. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
11. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014
12. Visual Studio Professional
13. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года;

9.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии» (<https://habr.com/>)
2. Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки- (<https://github.com/>)
3. База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" (<http://www.n-t.ru>)
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Информатика и информационные технологии (http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)
5. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM (<http://znanium.com/>)
6. Цифровая коллекция электронных версий изданий (учебники, учебные пособия, учебно-методические документы, монографии) по экономическим, естественным, техническим и гуманитарным наукам, сгруппированных по тематическим и целевым признакам.
7. Электронная библиотечная система «BOOK.ru» издательства «КноРус медиа» (<https://www.book.ru/>)
8. Интернет-университет информационных технологий (www.intuit.ru)
9. Онлайн среда разработки приложений (ideone.com)
10. Журнал «КомпьютерПресс» (www.compress.ru)
11. Издательство «Открытые системы» (www.osp.ru)
12. Издание о высоких технологиях (www.cnews.ru)
13. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
14. Polpred.com Обзор СМИ (<http://polpred.com/>)

15. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
16. Электронная библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)
17. Электронная библиотечная система Национальная электронная библиотека (<https://нэб.рф>)
18. Электронная библиотечная система Юрайт (<http://www.biblio-online.ru>)

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

для слепых и слабовидящих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением зрения;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для преподавания и изучения дисциплины используется лекционная аудитория, обеспеченная мультимедиа проектором и сопутствующим оборудованием, интерактивной доской. Используются УМК дисциплины (на бумажном и электронном носителях), фонд научной библиотеки университета, методические и учебно-методические материалы кафедры информатики.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю);

Приложение 2 – Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи