МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента науки и инноваций
_____ В. М. Рулевский
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Уровень образования: **высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации**
Направление подготовки / специальность: **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	6	0	6	часов
2	Практические занятия	2	4	6	часов
3	Всего аудиторных занятий	8	4	12	часов
4	Самостоятельная работа	60	32	92	часов
5	Всего (без экзамена)	68	36	104	часов
6	Подготовка и сдача экзамена / зачета	0	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	68	72	140	часов
				4.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 4 семестр
Экзамен: 5 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 44439

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «17» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 30.07.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

д.т.н., профессор каф. АСУ	_____	М. Ю. Катаев
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	_____	А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ	_____	П. В. Сенченко
Заведующий выпускающей каф. АСУ	_____	А. М. Кориков

Эксперты:

Заведующий аспирантурой	_____	Т. Ю. Коротина
Доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ)	_____	А. И. Исакова

Согласована на портале № 44439

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

является разработка фундаментальных основ и применение математического моделирования, численных методов и комплексов программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем. Важной особенностью специальности является то, что в работах, выполненных в ее рамках, должны присутствовать оригинальные результаты одновременно из трех областей: математического моделирования, численных методов и комплексов программ». Поэтому программа дисциплины содержит три основных раздела: - математическое моделирование, - численные методы, - комплексы программ, которые объединяются для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем, и приводятся методические рекомендации по их триединому сочетанию в диссертационной работе.

1.2. Задачи дисциплины

– – формирование знаний и умений, необходимых для освоения и использования методов математического моделирования в других областях знаний;

– – формирование знаний и умений,необходимых для разработки новых методов моделирования или модернизации существующих.

– – формирование знаний и умений, необходимых для дальнейшего самообразования в области математического моделирования;

– – развитие логического и алгоритмического мышления и выработка представлений о методах моделирования;

– – обучение способам применения численных методов и комплексов программ для получения математических и имитационных моделей объектов и систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (Б1.В.ОД.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований, Компьютерное моделирование объектов и систем управления, Основы организации научных исследований, Теория систем и системный анализ, Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Последующими дисциплинами являются: Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-3 способность разработки и применения комплексов программ компьютерного моделирования физических процессов, технических объектов и систем управления;

– ПК-4 способность применять теоретические знания, умения и навыки использования средств компьютерного моделирования при исследовании технических объектов и систем управления;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** - основные понятия, методы и принципы математического моделирования; - основные классы математических методов моделирования, используемых для решения научных задач и задач проектирования техники; - элементы вероятностного, операционного моделирования; - численные методы решения типовых математических задач; - методы исследования математических моделей; - теоретические подходы к созданию комплексов программ, принципы программной инженерии.

– **уметь** - эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы проводить натурный и вычисли-тельный эксперименты и интерпретировать их данные; - представлять панораму методов программной инженерии; - абстрагироваться от несущественного при математическом моделировании; - строить математическую модель с применением точных и приближенных методов; - проверять адекватность математиче-

Согласована на портале № 44439

ской модели исследуемому объекту; - использовать современные средства создания комплексов программ; - Планировать оптимальное проведение численного эксперимента; - выбирать численные методы, подходящие для решения той или иной задачи.

– **владеть** - современными методиками решения математических задач; - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по тематике моделирования; - навыками выбора методов и средств решения задач математического моделирования; - методикой планирования, постановки и обработки численного эксперимента; - методологией постановки вычислительных экспериментов; - современными инструментальными средствами компьютерной математики; - системами имитационного моделирования процессов и явлений различной природы на компьютере; - способностью производить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов; - составлять описание выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		4 семестр	5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	12	8	4
Лекции	6	6	0
Практические занятия	6	2	4
Самостоятельная работа (всего)	92	60	32
Выполнение индивидуальных заданий	28	0	28
Проработка лекционного материала	58	58	0
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	2	4
Всего (без экзамена)	104	68	36
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	0	36
Общая трудоемкость, ч	140	68	72
Зачетные Единицы	4.0		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Изучение основных элементов численных методов и методов математического моделирования.Построение математической модели в области исследования. Разработка алгоритмов реализации математической модели, обладающих соответствующей научной новизной. Проведение вычис-	6	2	60	68	ПК-3, ПК-4

Согласована на портале № 44439

лительных экспериментов.					
Итого за семестр	6	2	60	68	
5 семестр					
2 Программное обеспечение компьютерного моделирования. Прикладное программное обеспечение научных исследований. Формы представления комплексов прикладных программ: библиотека, пакет прикладных программ (ППП), диалоговая система. Моделирование, визуализация результатов моделирования в среде SciLab. Основные этапы подготовки и проведения вычислительного эксперимента. Математические модели и методы обработки результатов натурного эксперимента. Многомерное моделирование. Большие данные.	0	4	32	36	ПК-3, ПК-4
Итого за семестр	0	4	32	36	
Итого	6	6	92	104	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Изучение основных элементов численных методов и методов математического моделирования.Построение математической модели в области исследования. Разработка алгоритмов реализации математической модели, обладающих соответствующей научной новизной. Проведение вычислительных экспериментов.	Роль математического моделирования и численных методов в естественных науках. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Этапы вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Источники и характеристики погрешностей в вычислительном эксперименте. Составление программы численных экспериментов, создание численно-экспериментальной модели, выполнение контрольных экспериментов, проведение серийных экспериментов, обработка экспериментальных данных и их интерпретация. Методы визуализации многомерных расчетов. Методы обработки данных многомерных нестационарных расчетов. Основные исторические этапы развития вычислительной техники. Основные этапы развития численного моделирования на примере частных научных направлений. Основные этапы развития языков программирования для задач численного эксперимента. Методы параллельного программирования. Моделирование как метод научного познания. Виды моделей. Функции моделирования. Методы моде-	6	ПК-3, ПК-4

Согласована на портале № 44439

	лирования. Моделирование и системный подход. Математическое моделирование. Особенности и области применения математического моделирования. Основные этапы моделирования. Требования к модели. Построение математической, алгоритмической и программной модели исследуемой системы.		
	Итого	6	
Итого за семестр		6	
Итого		6	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин	
	1	2
Предшествующие дисциплины		
1 Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований	+	+
2 Компьютерное моделирование объектов и систем управления	+	+
3 Основы организации научных исследований	+	+
4 Теория систем и системный анализ	+	+
5 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ	+	+
Последующие дисциплины		
1 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Консультирование, Тест, Отчет по практическому занятию

Согласована на портале № 44439

ПК-4	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Консультирование, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Изучение основных элементов численных методов и методов математического моделирования.Построение математической модели в области исследования. Разработка алгоритмов реализации математической модели, обладающих соответствующей научной новизной. Проведение вычислительных экспериментов.	Роль математического моделирования и численных методов в естественных науках. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Этапы вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Источники и характеристики погрешностей в вычислительном эксперименте. Составление программы численных экспериментов, создание численно-экспериментальной модели, выполнение контрольных экспериментов, проведение серийных экспериментов, обработка экспериментальных данных и их интерпретация. Методы визуализации многомерных расчетов. Методы обработки данных многомерных нестационарных расчетов. Основные исторические этапы развития вычислительной техники. Основные этапы развития численного моделирования на примере частных научных направлений. Основные этапы развития языков программирования для задач численного эксперимента. Методы параллельного программирования. Моделирование как метод научного познания. Виды моделей. Функции моделирования. Методы моделирования. Моделирование и системный подход. Математическое моделирование. Особенности и области применения математического моделирования. Основные этапы моделирования. Требования к модели. Построение математической, алгоритмической и программной модели исследуемой системы.	2	ПК-3, ПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		2	

Согласована на портале № 44439

5 семестр			
2 Программное обеспечение компьютерного моделирования. Прикладное программное обеспечение научных исследований. Формы представления комплексов прикладных программ: библиотека, пакет прикладных программ (ППП), диалоговая система. Моделирование, визуализация результатов моделирования в среде SciLab. Основные этапы подготовки и проведения вычислительного эксперимента. Математические модели и методы обработки результатов натурного эксперимента. Многомерное моделирование. Большие данные.	Информационные технологии и программирование. Базовая архитектура ЭВМ. Регистровая модель процессора. Организация памяти. Способы адресации. Форматы команд. Арифметический сопроцессор. Регистровая модель сопроцессора. Схема взаимодействия процессора и сопроцессора. Типы данных сопроцессора. Система команд арифметического сопроцессора. Погрешности округления при арифметических операциях. Примеры операций, являющиеся основным источником погрешностей. Алгоритмические языки и их основные конструкции, типы данных. Классификация языков программирования. Представление о языках программирования высокого уровня. Компиляторы и интерпретаторы. Операционные системы. Многопользовательские и многозадачные ОС. Многопроцессорные системы. Понятие процесса. Принципы организации параллельных вычислений на примере языков MPI и OpenMP. Основные команды MPI. Средства визуализации данных. Графические библиотеки. Основные форматы графических файлов и их особенности. Основные принципы архивации графических данных, основные алгоритмы архивации данных. Пакеты прикладных программ. .NET Framework – каркас среды разработки. Многооконный интерфейс. Возможность работы с базами данных. Пакеты программ для научных исследований. Пользовательский интерфейс. Правила построения пользовательского интерфейса. Принципы построения интерфейсов.	4	ПК-3, ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		6	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Изучение основных элементов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-3, ПК-4	Конспект самоподготовки, Консультирование,

Согласована на портале № 44439

численных методов и методов математического моделирования.Построение математической модели в области исследования. Разработка алгоритмов реализации математической модели, обладающих соответствующей научной новизной. Проведение вычислительных экспериментов.	Проработка лекционного материала	58		Отчет по практическому занятию, Тест
	Итого	60		
Итого за семестр		60		
5 семестр				
2 Программное обеспечение компьютерного моделирования. Прикладное программное обеспечение научных исследований. Формы представления комплексов прикладных программ: библиотека, пакет прикладных программ (ППП), диалоговая система. Моделирование, визуализация результатов моделирования в среде SciLab. Основные этапы подготовки и проведения вычислительного эксперимента. Математические модели и методы обработки	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-3, ПК-4	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практическому занятию, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	28		
	Итого	32		

Согласована на портале № 44439

результатов натурного эксперимента. Многомерное моделирование. Большие данные.				
Итого за семестр		32		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		128		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Ехлаков, Ю.П. Информационные технологии и программные продукты [Электронный ресурс]: рынок, экономика, нормативно-правовое регулирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Ехлаков ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2007. - 176 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/26 (дата обращения: 27.08.2018).

2. Грибанова, Е. Б. Исследование операций и методы оптимизации [Электронный ресурс]: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Грибанова Е. Б., Мицель А. А. — Томск: ТУСУР, 2017. — 185 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7127. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7127 (дата обращения: 27.08.2018).

3. Пермякова, Н. В. Информатика и программирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Пермякова — Томск: ТУСУР, 2016. — 188 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7678 — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7678 (дата обращения: 27.08.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Боровской, И. Г. Проблемно-ориентированные вычислительные системы [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению лабораторных, практических работ и заданий самостоятельной подготовки [Электронный ресурс] / И. Г. Боровской. — Томск: ТУСУР, 2018. — 63 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7838 — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7838 (дата обращения: 27.08.2018).

2. Кручинин, В. В. Профессиональные математические пакеты [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Кручинин В. В., Перминова М. Ю. — Томск: ТУСУР, 2017. — 117 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7256. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7256 (дата обращения: 27.08.2018).

3. Покровская, Е. М. Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по практической и самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Е. М. Покровская. — Томск: ТУСУР, 2018. — 13 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7289 — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7289 (дата обращения: 27.08.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Катаев М.Ю. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе [Электронный ресурс]: Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию в области прикладной информатики в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 09.06.01, Информатика и вычислительная

Согласована на портале № 44439

техника, Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, 2017г. [Электронный ресурс] / М.Ю. Катаев. — Томск: ТУСУР, 2013. — 5 с. — Режим доступа: http://asu.tusur.ru/graduate/spec051318/spec051318-pract.doc (дата обращения: 27.08.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. www.elibrary.ru
2. Доступ свободный
3. Nature 88 естественно-научных журналов, включая старейший и один из самых авторитетных научных журналов Nature
4. www.nature.com Доступ свободный
5. zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. zbmath.org Доступ свободный

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 437 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции: системный блок MB Asus P5B / CPU Intel Core 2 Duo 6400 2.13 GHz / 5Гб RAM DDR2 / 250Gb HDD / LAN (10 шт.);
- Монитор 19 Samsung 931BF (10 шт.);

Согласована на портале № 44439

- Видеокамера (2 шт.);
- Кондиционер (внешний блок);
- Кондиционер (внутренний блок);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Adobe Acrobat Reader
- Code::Blocks
- Far Manager
- FreeMat
- GNU Octave
- IntelliJ
- Java
- Java SE Development Kit
- Mathworks Matlab
- Maxima
- Microsoft Access 2013 Microsoft
- Microsoft Excel Viewer
- Microsoft Office 2003
- Microsoft PowerPoint Viewer
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional
- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Word Viewer
- MySQL Community edition (GPL)
- NetBeans IDE
- Notepad++
- PTC Mathcad13, 14
- Scilab

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 44439

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Модель объекта это…

1) предмет похожий на объект моделирования

2) объект - заместитель, который учитывает свойства объекта, необходимые для достижения цели

3) копия объекта

4) шаблон, по которому можно произвести точную копию объекта

2. Основная функция модели это:

1) Получить информацию о моделируемом объекте

2) Отобразить некоторые характеристические признаки объекта

3) Получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта

4) Воспроизвести физическую форму объекта

3. Математические модели относятся к классу…

1) Изобразительных моделей

2) Прагматических моделей

3) Познавательных моделей

4) Символических моделей

4. Математической моделью объекта называют…

1) Описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур

2) Любую символическую модель, содержащую математические символы

3) Представление свойств объекта только в числовом виде

4) Любую формализованную модель

5. Методами математического моделирования являются …

1) Аналитический

2) Числовой

3) Аксиоматический и конструктивный

4) Имитационный

6. Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата:

Согласована на портале № 44439

1) Аналитическая
2) Графическая
3) Цифровая
4) Алгоритмическая

7. Объект, состоящий из вершин и ребер, которые между собой находятся в некотором отношении, называют…

1) Системой
2) Чертежом
3) Структурой объекта
4) Графом

8. Эффективность математической модели определяется …

1) Оценкой точности модели
2) Функцией эффективности модели
3) Соотношением цены и качества
4) Простотой модели

9. Адекватность математической модели и объекта это…

1) правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования
2) Полнота отображения объекта моделирования
3) Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования
4) Объективность результата моделирования

10. Состояние объекта определяется …

1) Количеством информации, полученной в фиксированный момент времени
2) Множеством свойств, характеризующим объект в фиксированный момент времени относительно заданной цели
3) Только физическими данными об объекте
4) Параметрами окружающей среды

11. Изменение состояния объекта отображается в виде …

1) Статической модели
2) Детерминированной модели
3) Динамической модели
4) Стохастической модели

12. Фазовое пространство определяется …

1) Множеством состояний объекта, в котором каждое состояние определяется точкой с координатами эквивалентными свойствам объекта в фиксированный момент времени
2) Координатами свойств объекта в фиксированный момент времени
3) Двумерным пространством с координатами x,y
4) Линейным пространством

13. Фазовая траектория это

1) Вектор в полярной системе координат
2) След от перемещения фазовой точки в фазовом пространстве
3) Монотонно убывающая функция
4) Синусоидальная кривая с равными амплитудами и частотой

14. Точка бифуркации это…

1) Точка фазовой траектории, характеризующая изменение состояния объекта
2) Точка на траектории, характеризующая состояние покоя
3) Точка фазовой траектории, предшествующая резкому изменению состояния объекта
4) Точка равновесия

15. Декомпозиция это …

1) Процедура разложения целого на части с целью описания объекта
2) Процедура объединения частей объекта в целое
3) Процедура изменения структуры объекта
4) Процедура сортировки частей объекта

16. Установление равновесия между простотой модели и качеством отображения объекта

Согласована на портале № 44439

называется…

1) Дискретизацией модели

2) Алгоритмизацией модели

3) Линеаризацией модели

4) Идеализацией модели

17. Имитационное моделирование …

1) Воспроизводит функционирование объекта в пространстве и времени

2) Моделирование, в котором реализуется модель, производящая процесс функционирования системы во времени, а также имитируются элементарные явления, составляющие процесс

3) Моделирование, воспроизводящее только физические процессы

4) Моделирование, в котором реальные свойства объекта заменены объектами–аналогами

18. Планирование эксперимента необходимо для…

1) Точного предписания действий в процессе моделирования

2) Выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью

3) Выполнения плана экспериментирования на модели

4) Сокращения числа опытов

19. Модель детерминированная …

1) Матрица, детерминант которой равен единице

2) Объективная закономерная взаимосвязь и причинная взаимообусловленность событий. В модели не допускаются случайные события

3) Модель, в которой все события, в том числе, случайные ранжированы по значимости

4) Система непредвиденных, случайных событий

20. Дискретизация модели это процедура…

1) Отображения состояний объекта в заданные моменты времени

2) Процедура, которая состоит в преобразовании непрерывной информации в дискретную

3) Процедура разделения целого на части

4) Приведения динамического процесса к множеству статических состояний объекта

21. Свойство, при котором модели могут быть полностью или частично использоваться при создании других моделей

1) Универсальностью

2) Неопределенностью

3) Неизвестностью

4) Случайностью

22. Непрерывно-детерминированные схемы моделирования определяют…

1) Математическое описание системы с помощью непрерывных функций с учётом случайных факторов

2) Математическое описание системы с помощью непрерывных функций без учёта случайных факторов

3) Математическое описание системы с помощью функций непрерывных во времени

4) Математическое описание системы с помощью дискретно-непрерывных функций

23. Погрешность математической модели связана с …

1) Несоответствием физической реальности, так как абсолютная истина недостижима

2) Неадекватностью модели

3) Неэкономичностью модели

4) Неэффективностью модели

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Понятие «модель» и «моделирование».

2. Сущность процесса моделирования.

3. Общая схема моделирования.

4. Общие понятия о численных методах.

Согласована на портале № 44439

5. Вычислительный эксперимент, вычислительный алгоритм.

6. Компьютерные технологии решения прикладных задач. Типы задач. Области применения.

7. Сложные системы как объекты исследования и моделирования. Задачи исследования.

8. Использование математических моделей.

9. Методы исследования математических моделей. Задачи исследования.

10. Комплексы программ как сложные прикладные программные системы. Основные понятия и определения.

11. Классификация моделей и форм моделирования. Основные понятия и области применения.

12. Методы оптимизации: основные понятия, оптимизационные задачи, оптимальное решение, оптимальный результат. Параметры. Показатели. Критерии.

13. Информационно-техническое обеспечение (ИТО) решения прикладных задач. Назначение, структура и состав ИТО.

14. Математическая модель и ее основные элементы. Требования к моделям.

15. Классическая задача оптимизации. Общая постановка задачи. Показатели, критерии.

16. Автоматизированные информационные системы. Назначение, структура и область применения.

17. Принципы построения математических моделей. Функции, целевая функция, ограничения.

18. Многокритериальная оптимизация. Общие понятия.

19. Виды обеспечения АИС. Назначение, структура, состав, основные характеристики.

20. Макро- и микро-подходы при моделировании. Элементы и подсистемы сложной системы.

21. Задачи математического программирования. Типы задач и методы решения.

22. Техническое обеспечение автоматизированных информационных систем, требования, структура, состав, основные характеристики.

23. Основные типы математических моделей. Общие понятии. Основные характеристики.

24. Понятие о линейном программировании. Общая постановка задачи.

25. Программное обеспечение автоматизированных информационных систем, требования, структура, состав, основные характеристики.

26. Статистические и динамические модели. Основные понятия.

Согласована на портале № 44439

27. Понятие о нелинейном программировании. Постановка задачи.

28. Информационное обеспечение. Базы и банки данных. Назначение, состав, структура.

29. Детерминированные и стохастические модели. Основные понятия.

30. Целочисленное программирование. Основные понятия.

31. Традиционные и новые информационные технологии. Средства их реализации.

32. Оптимизационные модели. Основные понятия.

33. Стохастическое программирование. Основные понятия.

34. Проектирование информационных систем. Типовые этапы работ и основные результаты.

35. Нормативно-правовая база проектирования систем и информационных технологий.

36. Методы статистического моделирования. Основные понятия. Области применения.

37. Метод динамического программирования. Основные понятия. Постановка задачи.

38. Проектирование программных средств. Этапы работ. Средства проектирования.

39. Имитационное моделирование. Сущность, основные понятия Область применения.

40. Исследование операций. Предмет и общие понятия. Задачи исследования операций.

41. Этапы создания имитационных моделей. Формализация объектов. Моделирующие алгоритмы.

42. Методы исследования математических моделей. Задачи исследования.

43. Защита и информационная безопасность автоматизированных информационных систем и комплексов программ. Цели и задачи. Основные методы и средства реализации.

44. Технология имитационного моделирования. Использование имитационных моделей.

45. Основные понятия о численных методах. Вычислительный эксперимент, вычислительный алгоритм.

46. Средства автоматизации имитационного моделирования. Языки и системы моделирования. Основные понятия.

47. Методы оптимизации, Оптимизационные задачи. Оптимальный результат. Примеры. Показатели. Критерии.

48. Комплексы программ как сложные прикладные программные системы. Основные понятия и определения.

14.1.3. Вопросы на самоподготовку

Моделирование при решении экологических задач.

Динамика популяции. Модель Вольтерра — Лотки.

Согласована на портале № 44439

Моделирование демографических процессов.

Математические модели в биологии.

Модели распределенных систем.Распространение волн в среде.

Синергетические модели (неравновесность, диссипация, открытые системы, самоорганизация).

Математическое моделирование в проблеме окружающей среды.

Динамика загрязнений в воздушно-водной среде.

Климатические и метеорологические модели.

Климат и метеорологические поля.

Основные факторы в климатических моделях (атмосфера сложного состава, океан, суша).

Проблемы построения климатических и метеорологических моделей.

14.1.4. Темы индивидуальных заданий

Роль математического моделирования и численных методов в естественных науках. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Этапы вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Источники и характеристики погрешностей в вычислительном эксперименте. Составление программы численных экспериментов, создание численно-экспериментальной модели, выполнение контрольных экспериментов, проведение серийных экспериментов, обработка экспериментальных данных и их интерпретация. Методы визуализации многомерных расчетов. Методы обработки данных многомерных нестационарных расчетов. Основные исторические этапы развития вычислительной техники. Основные этапы развития численного моделирования на примере частных научных направлений. Основные этапы развития языков программирования для задач численного эксперимента. Методы параллельного программирования. Моделирование как метод научного познания. Виды моделей. Функции моделирования. Методы моделирования. Моделирование и системный подход. Математическое моделирование. Особенности и области применения математического моделирования. Основные этапы моделирования. Требования к модели. Построение математической, алгоритмической и программной модели исследуемой системы.

Информационные технологии и программирование. Базовая архитектура ЭВМ. Регистровая модель процессора. Организация памяти. Способы адресации. Форматы команд. Арифметический сопроцессор. Регистровая модель сопроцессора. Схема взаимодействия процессора и сопроцессора. Типы данных сопроцессора. Система команд арифметического сопроцессора. Погрешности округления при арифметических операциях. Примеры операций, являющиеся основным источником погрешностей. Алгоритмические языки и их основные конструкции, типы данных. Классификация языков программирования. Представление о языках программирования высокого уровня. Компиляторы и интерпретаторы. Операционные системы. Многопользовательские и многозадачные ОС. Многопроцессорные системы. Понятие процесса. Принципы организации параллельных вычислений на примере языков MPI и OpenMP. Основные команды MPI. Средства визуализации данных. Графические библиотеки. Основные форматы графических файлов и их особенности. Основные принципы архивации графических данных, основные алгоритмы архивации данных. Пакеты прикладных программ. .NET Framework – каркас среды разработки. Многооконный интерфейс. Возможность работы с базами данных. Пакеты программ для научных исследований. Пользовательский интерфейс. Правила построения пользовательского интерфейса. Принципы построения интерфейсов.

Согласована на портале № 44439

14.1.5. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Роль математического моделирования и численных методов в естественных науках. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Этапы вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Источники и характеристики погрешностей в вычислительном эксперименте. Составление программы численных экспериментов, создание численно-экспериментальной модели, выполнение контрольных экспериментов, проведение серийных экспериментов, обработка экспериментальных данных и их интерпретация. Методы визуализации многомерных расчетов. Методы обработки данных многомерных нестационарных расчетов. Основные исторические этапы развития вычислительной техники. Основные этапы развития численного моделирования на примере частных научных направлений. Основные этапы развития языков программирования для задач численного эксперимента. Методы параллельного программирования. Моделирование как метод научного познания. Виды моделей. Функции моделирования. Методы моделирования. Моделирование и системный подход. Математическое моделирование. Особенности и области применения математического моделирования. Основные этапы моделирования. Требования к модели. Построение математической, алгоритмической и программной модели исследуемой системы.

Информационные технологии и программирование. Базовая архитектура ЭВМ. Регистровая модель процессора. Организация памяти. Способы адресации. Форматы команд. Арифметический сопроцессор. Регистровая модель сопроцессора. Схема взаимодействия процессора и сопроцессора. Типы данных сопроцессора. Система команд арифметического сопроцессора. Погрешности округления при арифметических операциях. Примеры операций, являющиеся основным источником погрешностей. Алгоритмические языки и их основные конструкции, типы данных. Классификация языков программирования. Представление о языках программирования высокого уровня. Компиляторы и интерпретаторы. Операционные системы. Многопользовательские и многозадачные ОС. Многопроцессорные системы. Понятие процесса. Принципы организации параллельных вычислений на примере языков MPI и OpenMP. Основные команды MPI. Средства визуализации данных. Графические библиотеки. Основные форматы графических файлов и их особенности. Основные принципы архивации графических данных, основные алгоритмы архивации данных. Пакеты прикладных программ. .NET Framework – каркас среды разработки. Многооконный интерфейс. Возможность работы с базами данных. Пакеты программ для научных исследований. Пользовательский интерфейс. Правила построения пользовательского интерфейса. Принципы построения интерфейсов.

14.1.6. Вопросы дифференцированного зачета

1. Численные методы.

2. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.

3. Численное дифференцирование и интегрирование.

4. Численные методы поиска экстремума.

5. Вычислительные методы линейной алгебры.

6. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.

7. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.

8. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др.

9. Численные методы вейвлет-анализа.

10. Вычислительный эксперимент.

11. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.

Согласована на портале № 44439

12. Алгоритмические языки.

13. Представление о языках программирования высокого уровня.

14. Пакеты прикладных программ.

15. Методы математического моделирования

16. Основные принципы математического моделирования.

17. Элементарные математические модели.

18. Универсальность математических моделей.

19. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.

20. Вариационные принципы построения математических моделей

21. Методы исследования математических моделей. Устойчивость.

22. Проверка адекватности математических моделей.

23. Математические модели в научных исследованиях.

24. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.

25. Задачи редукции к идеальному прибору.

26. Синтез выходного сигнала идеального прибора.

27. Понятие обратной задачи. Корректные и некорректные задачи

28. Нейронные сети.

29. Метод опорных векторов

30. Эмпирические ортогональные функции.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями	Решение дистанционных тестов,	Преимущественно дистанционными

Согласована на портале № 44439

опорно-двигательного аппарата	контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 44439