

Димитровградский инженерно-технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ДИТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель руководителя

_____ Т.И. Романовская
« ____ » _____ 20__23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное моделирование

Направление подготовки	<i>09.03.01 Информатика и вычислительная техника</i>
Профиль	<i>Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Форма обучения	
Выпускающая кафедра	<i>Информационных технологий</i>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<i>Информационных технологий</i>

Се- местр	Трудоем- кость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Кон- троль	Форма промежуточ- ного контроля (экз., час./зачет)
7	108(3)	17		34	21	36	экзамен
Ито- го	108(3)	17		34	21	36	экзамен

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	9
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ).....	9
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
9 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ.....	10

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели:

- изучение методов построения и анализа моделей систем, методов планирования машинных экспериментов;
- формирование навыков проведения исследований моделей.

Задачи: изучение принципов и разновидностей компьютерного моделирования, а также целей и этапов реализации компьютерного эксперимента при решении задач, где возникает потребность в компьютерном математическом моделировании.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина компьютерное моделирование относится к базовой части блока 1 профессионального модуля учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание объектно ориентированных языков программирования; уметь работать в коллективе; владеть базовые навыки работы с языками программирования.

Таблица 2.1 - Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
ДК-3	способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку алгоритмических решений в области прикладного программирования;	Программирование Математическое программное обеспечение Объектно-ориентированное программирование Технология разработки программного обеспечения Теория вероятностей и математическая статистика Программирование на языке Си	
ДК-4	анализировать и синтезировать АСУ предприятий атомной промышленности, определять параметры надежности, отказоустойчивости, архитектуры технических средств, программного и метрологического обеспечения, экономических показателей, получаемых от внедрения систем	Исследование операций Численные методы в автоматизированных системах Основы финансовых вычислений Архитектура вычислительных систем Теория принятия решений	
ОПК-9	способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;	Базы данных Программирование Web-технологии Объектно-ориентированное программирование Программирование под платформу .Net Имитационное моделирование Теория языков программирования и методы трансляции Программирование на Delphi Технология обработки информации Программирование на языке Си	Функциональное и логическое программирование Web-программирование на ASP.NET

		Инструментальные средства информационных систем Технологии программирования в сетях	
ОПК-3	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	Физика Информатика Сети и телекоммуникации Защита информации Дискретная математика Математическое программное обеспечение Исследование операций Математическая логика и теория алгоритмов Мультимедийные технологии Вычислительная математика Численные методы в автоматизированных системах Методы оптимизации Дискретные структуры Структуры и алгоритмы обработки данных Современные среды визуального программирования Имитационное моделирование Технологии программирования в сетях	Технология разработки программного обеспечения

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов компетенций в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности).

Таблица 3.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Код компетенции	Содержание компетенции	
ДК-3	способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку алгоритмических решений в области прикладного программирования;	Знать: основные методы компьютерного моделирования Уметь: использовать на практике основные методы компьютерного моделирования Владеть: навыками использования методов компьютерного моделирования
ДК-4	анализировать и синтезировать АСУ предприятий атомной промышленности, определять параметры надежности, отказоустойчивости, архитектуры технических средств, программного и метрологического обеспечения, экономических показателей, получаемых от внедрения систем	Знать: способы определения экономических показателей компьютерных моделей Уметь: определять экономические показатели компьютерных моделей Владеть: навыками определения экономических показателей компьютерных моделей
ОПК-9	способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;	Знать: основное программное обеспечение используемое при компьютерном моделировании Уметь: использовать основное программное обеспечение используемое при компьютерном моделировании Владеть: навыками компьютерного моделирования
ОПК-3	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической	Знать: как создаются компьютерные модели Уметь: создавать компьютерные модели Владеть: навыками создания компьютерных моделей

	культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	
--	--	--

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часов.

Таблица 4.1

Объём дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа с преподавателем:	54	54
занятия лекционного типа	18	18
занятия семинарского типа	0	0
в том числе: семинары	0	0
практические занятия	0	0
практикумы	0	0
лабораторные работы	36	36
другие виды контактной работы	0	0
в том числе: курсовое проектирование	0	0
групповые консультации	0	0
индивидуальные консультации	0	0
иные виды внеаудиторной контактной работы	0	0
Самостоятельная работа обучающихся:	18	18
изучение теоретического курса	18	18
расчетно-графические задания, задачи	0	0
реферат, эссе	0	0
курсовое проектирование	0	0
Вид промежуточной аттестации экзамен	36	экзамен, 36

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 4.2

№ модуля образовательной программы	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, акад. часы					Формируемые компетенции
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов	
	1	Введение в технологию компьютерного математического моделирования.	1	0	3	2	11	ДК-3
	2	Компьютерное математическое моделирование физике. Дифференциальные или конечно-	2	0	3	2	12	ДК-4

		разностные формулировки ряда моделей физических процессов. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды						
	3	Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне	2	0	4	2	13	ОПК-9
	4	Компьютерное математическое моделирование в экономике. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования. Задача о диете. Транспортная задача	2	0	4	2	12	ОПК-3 ОПК-9
	5	Свободное падение тела с учетом сопротивления среды	2	0	4	2	12	ДК-3
	6	Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне	2	0	4	2	12	ДК-4
	7	Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования	2	0	4	2	12	ОПК-9
	8	Моделирование в экологии. Основные понятия экологии: особь, популяция, конкуренция и др.	2	0	4	2	12	ОПК-3
	9	Динамика численности популяций с непрерывным размножением.	3	0	6	2	12	ОПК-3
ИТОГО:			18	0	36	18	108	

4.2 Содержание дисциплины

Удельный вес проводимых в активных и интерактивных формах проведения аудиторных занятий по дисциплине составляет 27%.

Лекционный курс

Таблица 4.3

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц*	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1	Понятие "модель". Моделирование как метод познания. Материальные и абстрактные модели. Виды моделирования в естественных и технических науках. Основные этапы и цели компьютерного моделирования. Различные подходы к классификации математических моделей	1	0
2	2	Компьютерное математическое моделирование в физике. Дифференциальные и конечно-разностные формулировки ряда моделей физических процессов. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды	2	0

3	3	Понятие "сплошная среда". Вывод уравнения теплопроводности в виде уравнения теплового баланса. Начальное и краевые условия задачи теплопроводности. Решение задачи теплопроводности методом конечных разностей. Получение явной разностной схемы для решения задачи теплопроводности в тонком однородном стержне.	2	0
4	4	Компьютерное математическое моделирование в экономике. Задачи оптимизации. Задачи линейного программирования. Геометрический способ решения задачи линейного программирования. Постановка задач линейного программирования. Выбор поисковых переменных, построение системы ограничений, целевой функции и матрицы коэффициентов задачи оптимизации.	2	0
5	5	Свободное падение тела с учетом сопротивления среды. Дифференциальная формулировка второго закона Ньютона. Составляющие силы сопротивления среды, их учет при моделировании. Математическая модель свободного падения тела с учетом сопротивления среды. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений (метод Эйлера, Эйлера-Коши). Сравнительная характеристика методов. Понятие об устойчивости метода. Сравнение движения тела с учетом и без учета сопротивления среды	2	0
6	6	Моделирование процесса Теплопроводности. Задачи тепломассопереноса. Понятие сплошная среда. Исследование процесса тепло-	2	0

		проводности в одномерном стержне. Вывод уравнения теплопроводности. Формулировка начального и краевых условий задачи теплопроводности. Решение задачи теплопроводности методами конечных разностей. Явная и неявная разностные схемы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Устойчивость разностных схем.		
7	7	Оптимизационные модели. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования. Геометрический способ решения задачи линейного программирования	4	0
8	8	Моделирование в экологии. Основные понятия экологии: особь, популяция, конкуренция и др. Специфика построения математических моделей в экологии. Динамика численности популяций с дискретным размножением.	4	0
9	9	Динамика численности популяций с непрерывным размножением. Логистическое уравнение. Логистическая модель межвидовой конкуренции. Динамика численности популяций хищника и жертвы.	2	
Итого:			18	0

Лабораторные работы

Таблица 4.5

№ занятия	Номер раздела	Наименование лабораторной работы и перечень дидактических единиц	Трудоёмкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
1	1-2	Моделирование теплопроводности в стержне	6	2
2	3-4	Создание модели падения тела с заданным ускорением и заданной средой	8	3
3	5-6	Создание модели решающая транспортную задачу	8	3

4	7-8	Создание модели динамики популяции с непрерывным размножением	8	3
5	9	Создание модели динамики популяции с непрерывным размножением и учетом межвидовой конкуренции	4	3
Итого:			36	14

Самостоятельная работа студента

Таблица 4.6

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Подготовка к лекции	2
2	2.1	Подготовка к лекции	2
3	3.1	Подготовка к лекции	2
4	4.1	Подготовка к лекции	2
5	5.1	Подготовка к лекции Подготовка к контрольной работе	2
6	6.1	Подготовка к лекции	2
7	7.1	Подготовка к лекции	2
8	8.1	Подготовка к лекции	2
9	9.1	Подготовка к лекции Подготовка к экзамену	2
ИТОГО:			18

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Лекция
- Контрольная работа/индивидуальные задания
- Практикум / лабораторная работа
- Подготовка к экзамену

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Текущий контроль студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;

Промежуточный контроль студентов производится в следующих формах:

- тестирование;

Итоговый контроль по результатам семестров по дисциплине проходит в форме письменного экзамена.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 7.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

N п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
Основная литература						
1	Поршнев, С.В.	Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCad	Москва	Горячая линия-Телеком	2002	1
2	Васильков, Ю.В.	Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании	Москва	Финансы и статистика	2002	1
Дополнительная литература						
1						

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=156

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2277

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4421

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

2. Лабораторные работы:

- лаборатория 41, оснащенная компьютерами
- лаборатория 42, оснащенная компьютерами

3. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет

9 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговый контроль: 40 баллов

Семестр 7

Всего часов: 108

в том числе:

- 1 лекции 18 часов;
- 2 лабораторные работы 36 часов;
- 3 семинарские / практические занятия 0 часов;
- 4 подготовка к лекциям 5 часов;
- 5 подготовка к семинарским / практическим занятиям 0 часов;
- 6 подготовка к лабораторным работам 5 часов;
- 7 подготовка к экзамену 8 часов;
- 8 творческая самостоятельная работа (за исключением пп. 4 – 7) _____ часов

Структура текущего и промежуточного контроля.

Информация о КТ	Текущий контроль (<=25) (ТК)														Промежуточный контроль		Форма ИК
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	ПК1	ПК2	
Форма контроля	Л	Л/ЛБ	Л	Л/ЛБ	Л	Л/ЛБ	Л	Л	Л	Л/ЛБ	Л	Л	Л	Л/ЛБ	КР	КР	
Неделя сдачи	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	15	16	17	8	14	
Макс. балл	1.5	3.5	1.5	4.5	1.5	4.5	1.5	1.5	1.5	4.5	1.5	1.5	1.5	4.5	15	15	40

Структура баллов, начисляемых студентам по результатам текущего контроля (промежуточного контроля)

№ п/п	Наименование видов учебной работы и состояния учебной дисциплины студентов	Начисляемое количество баллов (долей баллов)	Максимальное количество баллов по данному виду учебной работы
1	Посещение лекций	1.5 балла за лекцию	21
2	Выполнение заданий на лабораторных занятиях	4 лабораторных заданий по 3 балла и 1 по 2	14
<i>Максимальная сумма баллов по результатам текущего контроля</i>			35

ПЕРЕЧЕНЬ домашних заданий и видов самостоятельной работы студентов

№ п/п	Темы лабораторных заданий	Недели семестра, в которых будет выдаваться задание	Недели семестров, в которых будут приниматься отчеты по домашним заданиям и работам
1	Создание модели падения тела с заданным ускорением и заданной средой	3	3
2	Моделирование теплопроводности в стержне	5	5
3	Создание модели решающая транспортную задачу	7	7
4	Создание модели динамики популяции с непрерывным размножением	12	12
5	Создание модели динамики популяции с непрерывным размножением и учетом межвидовой конкуренции	17	17

Аннотация рабочей программы

Дисциплина компьютерное моделирование является частью базового модуля дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 09.03.01 Дисциплина реализуется на технологическом факультете ДИТИ НИЯУ МИФИ кафедрой информационных технологий.

Дисциплина нацелена на формировании компетенций ДК-3, 4; ОПК-3, 9 выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с моделированием различных процессов и объектов реального мира.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме лабораторных работ, промежуточный контроль в форме тестирования и итоговый контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачётных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные 18, лабораторные 36 занятия и 18 самостоятельной работы студента.

Приложение 4
к рабочей программе дисциплины
«Компьютерное моделирование»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 54 часов аудиторных занятий и 18 часов, отведенных на самостоятельную работу студента.

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (<i>перечисление понятий</i>) и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Практикум / лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ (<i>можно указать название брошюры и где находится</i>) и др.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. *(Введение в технологию компьютерного математического моделирования..)*

Теоретические занятия (лекции) - 1 час.

Лекция 1. Понятие "модель". Моделирование как метод познания. Материальные и абстрактные модели. Виды моделирования в естественных и технических науках. Основные этапы и цели компьютерного моделирования. Различные подходы к классификации математических моделей.

Лабораторный практикум - 3 часов, 1 работ.

Моделирование теплопроводности в стержне

Управление самостоятельной работой студента.

Консультации по выполнению лабораторных работ

Раздел 2. *(Компьютерное математическое моделирование физике. Дифференциальные или конечно-разностные формулировки ряда моделей физических процессов. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды)*

Теоретические занятия (лекции) - 2 часов.

Лекция 1. Компьютерное математическое моделирование в физике. Дифференциальные и конечно-разностные формулировки ряда моделей физических процессов. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды

Лабораторный практикум - 3 часов, 1 работ.

Моделирование теплопроводности в стержне.

Управление самостоятельной работой студента.

Консультации по выполнению лабораторных работ

Раздел 3. *(Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне)*

Теоретические занятия (лекции) - 2 часов.

Лекция 1. Понятие "сплошная среда". Вывод уравнения теплопроводности в виде уравнения теплового баланса. Начальные и краевые условия задачи теплопроводности. Решение задачи теплопроводности методом конечных разностей. Получение явной разностной схемы для решения задачи теплопроводности в тонком однородном стержне.

Лабораторный практикум - 4 часов, 1 работ.

Создание модели падения тела с заданным ускорением и заданной средой

Управление самостоятельной работой студента.

Консультации по выполнению лабораторных работ

Раздел 4. *(Компьютерное математическое моделирование в экономике. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования. Задача о диете. Транспортная задача.)*

Теоретические занятия (лекции) - 2 часов.

Лекция 1. Компьютерное математическое моделирование в экономике. Задачи оптимизации. Задачи линейного программирования. Геометрический способ решения задачи линейного программирования. Постановка задач линейного программирования. Выбор поисковых переменных, построение системы ограничений, целевой функции и матрицы коэффициентов задачи оптимизации.

Лабораторный практикум - 4 часов, 1 работ.

Создание модели падения тела с заданным ускорением и заданной средой

Управление самостоятельной работой студента.

Консультации по выполнению лабораторных работ

Раздел 5. (Свободное падение тела с учетом сопротивления среды)

Теоретические занятия (лекции) - 2 часов.

Лекция 1. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды. Дифференциальная формулировка второго закона Ньютона. Составляющие силы сопротивления среды, их учет при моделировании. Математическая модель свободного падения тела с учетом сопротивления среды. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений (метод Эйлера, Эйлера-Коши). Сравнительная характеристика методов. Понятие об устойчивости метода. Сравнение движения тела с учетом и без учета сопротивления среды

Лабораторный практикум - 4 часов, 1 работ.

Создание модели решающая транспортную задачу

Управление самостоятельной работой студента.

Консультации по выполнению лабораторных работ

Раздел 6. (Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне)

Теоретические занятия (лекции) - 2 часов.

Лекция 1. Моделирование процесса Теплопроводности. Задачи тепломассопереноса. Понятие сплошная среда. Исследование процесса теплопроводности в одномерном стержне. Вывод уравнения теплопроводности. Формулировка начального и краевых условий задачи теплопроводности. Решение задачи теплопроводности методами конечных разностей. Явная и неявная разностные схемы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Устойчивость разностных схем.

Лабораторный практикум - 4 часов, 1 работ.

Создание модели решающая транспортную задачу

Управление самостоятельной работой студента.

Консультации по выполнению лабораторных работ

Раздел 7. (Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне)

Теоретические занятия (лекции) - 2 часов.

Лекция 1. Оптимизационные модели. Примеры задач, приводящих к постановке общей задачи линейного программирования. Геометрический способ решения задачи линейного программирования

Лабораторный практикум - 4 часов, 1 работ.

Создание модели динамики популяции с непрерывным размножением

Управление самостоятельной работой студента.

Консультации по выполнению лабораторных работ

Раздел 8. (Задача о распределении теплопроводности в однородном стержне)

Теоретические занятия (лекции) - 2 часов.

Лекция 1. Моделирование в экологии. Основные понятия экологии: особь, популяция, конкуренция и др. Специфика построения математических моделей в экологии. Динамика численности популяций с дискретным размножением.

Лабораторный практикум - 4 часов, 1 работ.

Создание модели динамики популяции с непрерывным размножением

Управление самостоятельной работой студента.

Перечислить реализуемые формы управления самостоятельной работой студента.

Раздел 9. (Динамика численности популяций с непрерывным размножением.)

Теоретические занятия (лекции) - 2 часов.

Лекция 1. Динамика численности популяций с непрерывным размножением. Логистическое уравнение. Логистическая модель межвидовой конкуренции. Динамика численности популяций хищника и жертвы.

Лабораторный практикум - __4__ часов, __2__ работ.

Создание модели динамики популяции с непрерывным размножением

Управление самостоятельной работой студента.

Консультации по выполнению лабораторных работ