

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ТФ НИЯУ МИФИ

Протокол № 6

от 23.12.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
6	2	72	0	15	30		27	0	3
Итого	2	72	0	15	30	0	27	0	

АННОТАЦИЯ

В курсе излагаются основные сведения о классических и современных численных методах решения различных прикладных задач с использованием языка программирования Python. В курсе затрагиваются такие темы как: прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, решение нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений; интерполирование, дифференцирование и интегрирование, решение краевых задач и задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, а также методы решения смешанных краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных. Каждая тема иллюстрируется с использованием интерактивных средств языка программирования Python и средств Jupiter notebook. В процессе обучения, студенты учатся реализовывать различные численные алгоритмы в виде программных комплексов и библиотек с использованием Python, что позволяет, в первую-очередь, освоить данные алгоритмы, а во вторую, улучшить навыки программирования.

В процессе освоения дисциплины, студенты изучают следующий технологический стек: Jupiter notebook, Anaconda, LaTeX, Python и его библиотеки, Miro, Wolfram|Alpha.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является

- ознакомление студентов с основами численных методов и формирование у них умений и навыков решения практических задач;
- формирование навыков анализа и обработки полученных при выполнении лабораторных работ результатов, а также их систематизация в форме научного отчета;
- развитие навыков программирования и разработки законченных программ с использованием языка программирования Python.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания следующих дисциплин математического цикла:

- ☐ линейная алгебра;
- ☐ обыкновенные дифференциальные уравнения;
- ☐ математический анализ;
- ☐ интегральные уравнения;

а также дисциплин из цикла компьютерных наук:

- о Информатика;
- о Программирование на любом языке C/C++/Basic/Python/Matlabи др.

Материал курса может быть использован в первую очередь при подготовке выпускных квалификационных работ, для решения задач с использованием методов вычислительной математики. Также материал данного курса может быть использован как основа, для более углубленного изучения вычислительной математики (в частности, при решении задач, связанных с уравнениями в частных производных, методами оптимизации и т.п.). Некоторые темы курса, могут быть полезным тем, кто изучает прикладные методы анализ данных.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [1] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-1 [1] – Знать принципы функционирования и применения современных информационных технологий У-ОПК-1 [1] – Уметь применять информационные технологии для решения профессиональных задач В-ОПК-1 [1] – Владеть навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2 [1] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-2 [1] – Знать основные принципы и требования построения алгоритмов, синтаксис языка программирования У-ОПК-2 [1] – Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-2 [1] – Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения
УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	З-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий
УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых	З-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием

средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности
---	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством

		осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	6 Семестр						

1	Раздел 1	1-8	0/8/15		25	КИ-8	У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ОПК-1
2	Раздел 2	9-15	0/7/15		25	КИ-15	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-

							ОПК-2, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		0/15/30		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50	3	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-

							УКЦ-2, В-УКЦ-2
--	--	--	--	--	--	--	-------------------

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Неделя	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	0	15	30
1-8	Раздел 1	0	8	15
1 - 6	Тема 1. Введение. Интерполирование, дифференцирование и интегрирование при помощи Python. Дается краткая характеристика предмета. Рассматриваются исторические предпосылки к развитию методов вычислительной математики как самостоятельного раздела науки. Описываются и иллюстрируются примерами отличия вычислительной математики от других дисциплин математического цикла. Обсуждаются методы интерполяции функций, т.е. методы позволяющие по конечному набору значений функции в некоторых точках приближенно восстановить ее вид. Приводятся простейшие примеры полиномиальной интерполяции. Рассматриваются интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Точность интерполяции по Лагранжу. Минимизации ошибки интерполяции по Лагранжу с применением нулей полиномов Чебышева. Обсуждается обусловленность задачи полиномиальной интерполяции. С использованием языка Python иллюстрируются особенности полиномиальной интерполяции. Даются соответствующие примеры. Рассматриваются методы интерполяции при помощи сплайнов. Основное внимание уделяется кусочно-линейной интерполяции и интерполяции при помощи кубических полиномов. С использованием языка Python иллюстрируются особенности сплайновой интерполяции. Обсуждаются методы интерполяции для случая кратных	Всего аудиторных часов		
		0	4	10
		Онлайн		
		0	0	0

	узлов интерполяции (полином Эрмита). Также иллюстрируются базовые функции и библиотеки языка Python, созданные для решения задачи численного интерполирования. Понятие пространственной сетки. Численное дифференцирование функций. Левый, правые и центральные разности. Метод неопределенных коэффициентов, метод рядов Тейлора и метод дифференцирования интерполяционных полиномов. Порядка аппроксимации и его оценка для различных формул численного дифференцирования. Примеры вычисления типовых конечных разностей на языке Python. Методы численного интегрирования. Формулы Ньютона-Котекса. Вывод методов прямоугольника, трапеций и Симпсона с использованием интерполяционного полинома Лагранжа. Численное интегрирование методом Гаусса. Нули полинома Лагранжа. Интегрирование быстроосциллирующих функций. Оценка погрешностей данных методов.			
7 - 8	Тема 2. Итерационные методы решения трансцендентных уравнений. Трансцендентные уравнения. Методы отделения корней. Графический метод и метод деления отрезка пополам. Итерационные методы поиска корней трансцендентных уравнений. Метод дихотомии (бисекции) и его модификации. Серия методов простых итераций: метод релаксации, метод Ньютона (касательных), метод хорд. Границы применимости методов простых итераций. Сжимающие отображения и неподвижная точка. Графический смысл методов простых итераций. Понятие скорости сходимости итерационных методов. Методы простых итераций в случае кратных корней трансцендентных уравнений. Демонстрация примеров решения типовых задач на языке Python.	Всего аудиторных часов		
		0	4	5
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Раздел 2	0	7	15
9 - 10	Тема 3. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) n-ого порядка. Нормальная система ОДУ. Сведение задачи Коши для ОДУ n-ого порядка к нормальной системе дифференциальных уравнений первого порядка. Жесткие и нежесткие задачи. Явные и неявные методы решения задачи Коши. Методы решения задачи Коши для ОДУ первого порядка. Метод Эйлера, метод предиктор-корректор. Однослойные методы. Иерархия методов Рунге-Кутта. Вывод методов Рунге-Кутта. Таблицы Батчера. Многослойные методы. Иерархия методов Адамса. Графический смысл методов. Априорные и апостериорные	Всего аудиторных часов		
		0	2	4
		Онлайн		
		0	0	0

	оценки точности метода. Поправка Рунге. Демонстрация примеров решения типовых задач на языке Python.			
11 - 12	Тема 4. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений и методы решения СЛАУ с использованием Python. Краевая задача для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Аппроксимация производных конечными разностями. Координатная сетка. Понятие невязки. Использование невязки для оценки порядка аппроксимации производных конечными разностями. Замена дифференциального уравнения системой алгебраических уравнений. Метод фиктивных точек для аппроксимации краевых условий с повышенной точностью. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод прогонки. Необходимое условие для устойчивости метода прогонки. Демонстрация примеров решения типовых задач на языке Python.	Всего аудиторных часов		
		0	2	4
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Тема 5. Смешанная краевая задача для волнового уравнения. Основные понятия конечно-разностных методов. Пространственно-временная сетка. Шаблон разностной схемы. Явные и неявные разностные схемы. Понятие невязки, порядка аппроксимации и устойчивости разностных схем. Шаблон типа “крест” для одномерного волнового уравнения. Порядок аппроксимации и устойчивость разностной задачи на шаблоне типа “крест”. Использование метода фиктивных точек для получения аппроксимации начальных и граничных условий. Исследование устойчивости схемы “крест”. Условие Куранта. Демонстрация примеров решения типовых задач на языке Python.	Всего аудиторных часов		
		0	2	4
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Тема 6. Смешанная краевая задача для уравнения теплопроводности. Шеститочечный шаблон и семейство разностных схем для одномерного уравнения теплопроводности. Оценка порядка аппроксимации для схем на основе шеститочечного шаблона. Обоснование преимуществ симметричной схемы и схемы повышенной точности. Анализ устойчивости схем на основе шеститочечного шаблона. Демонстрация примеров решения типовых задач на языке Python.	Всего аудиторных часов		
		0	1	3
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации

Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>6 Семестр</i>
	Методы работы с векторами и матрицами Сложение, умножение матриц. Транспонирование матриц. Умножение матрицы на вектор. Нахождение детерминанта. Векторизация алгоритмов. Построение графиков
	Одномерные отображения Определение стационарных точек отображение. Нахождения пороговых значений для стационарных, периодических и хаотических изменений. Вычисление среднего, дисперсии, медианы, среднеквадратичного отклонения
	Случайные числа, распределения Генераторы случайных чисел. Случайные блуждания частицы. Преобразование Фурье для анализа спектра
	Методы расчета определенных интегралов Исследование точности различных методов численного интегрирования. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона, Монте-Карло
	Решение нелинейных уравнений Изучение методов прямого и итерационного решения систем уравнений. Сравнение скорости сходимости методов численного решения трансцендентных уравнений
	Решение систем линейных алгебраических уравнений Метод обратной подстановки. Приведение матрицы к верхнему треугольному виду. Метод исключения Гаусса. Метод итераций Якоби
	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) Определение скорости сходимости различных методов численного решения ОДУ и влияния на нее порядка аппроксимации разностной схемы.
	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) Определение границы устойчивости различных методов численного решения ОДУ. Колебания линейных систем, затухание, резонанс. Параметрический резонанс.
	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) Маятник под действием диссипации и внешней периодической силы. Маятник Дюффинга под действием внешней силы. Модель Лоренца.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекционные и лабораторные занятия сопровождаются различными демонстрационными материалами, реализованными в Jupiter notebook на языке Python. Данные материалы, позволяют «на лету» демонстрировать особенности рассматриваемых тем, вводя в курс элемент интерактивности.

Основной акцент в курсе делается на решении практических задач, в том числе на применимости рассматриваемых подходов в прикладных исследованиях. При обсуждении тем лекционных занятий используются интерактивные формы обучения, в частности используются презентации, обсуждаются последние научные работы, новые численные методы и схемы, рассказывается о работе с научной литературой. Обязательным является самостоятельная работа студентов, выполнение индивидуальных заданий, работа с литературой. Помимо этого, студенты получают опыт самостоятельной подготовки законченных программ, улучшают навыки программирования на языке Python, учатся систематизировать и представлять результаты исследований в виде отчетов.

При освоении материала курса, студенты осваивают следующий технологический стек:

- o Python;
- o Jupiter notebook;
- o Latex;
- o Wolfram|Alpha

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-1	З-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-15
ОПК-2	З-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-15
УКЦ-2	З-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-

балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. П 30 Лекции по вычислительной математике : Учебное пособие, Москва: Интернет - Университет информационных технологий, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017
2. ЭИ К 90 Математические вопросы численного решения гиперболических систем уравнений : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2012

3. 519 Б30 Численные методы : учеб. пособие для вузов, Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков, М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 519 Ч-67 Численные методы Кн.1 Численный анализ, Москва: Академия, 2013
2. 519 Ч-67 Численные методы Кн.2 Методы математической физики, Москва: Академия, 2013

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Проведение лекционных и лабораторных занятий

Курс включает в себя лекционные и лабораторные занятия. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, имеющем все необходимое оборудование и установленное программное обеспечение. В ходе занятий в компьютерном классе при выполнении лабораторных работ происходит последовательное освоение лекционного материала, развитие практических навыков использования современной вычислительной техники для решения задач.

В начале каждого лабораторного занятия студенты получают индивидуальное задание по ранее прослушанному на лекции материалу. Данное задание должно быть сделано в течение лабораторной работы. В случае если студент не успевает выполнить задание в течение лабораторной работы допускается подготовка программ студентами дома, однако в данном случае следует уделять особое внимание проверке понимания студентами выполненной работы. Сдача лабораторной работы делится на два этапа. На первом этапе студент обязан показать корректно работающую программу, ответить на все вопросы по коду программы и самостоятельно внести соответствующие правки в программный код по желанию преподавателя. Если студент свободно ориентируется в программе, то следующим этапом сдачи работы является прием теоретического материала по данной теме. На данном этапе преподаватель задает студенту ряд теоретических вопросов, на которые студент обязан ответить для успешной сдачи задания. Если студент не отвечает на теоретические вопросы сдача задания не засчитывается.

Весь необходимый, для успешной сдачи всех заданий, теоретический материал излагается на лекционных занятиях, посещение которых является обязательным. Практика показала, что в случае пропуска хотя бы одного лекционного занятия, сдача задания по соответствующей теме существенно осложняется.

На каждом занятии отмечается посещаемость студентов. При изучении курса студентам рекомендуется внимательно ознакомиться с программой дисциплины, взять в библиотеке рекомендованную литературу.

2. Организация контроля успеваемости студентов

Организация контроля успеваемости студентов проводится с использованием фонда оценочных средств по данной дисциплине (ФОС). Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

При проведении текущего контроля успеваемости по дисциплине используются

- Задания

Рубежный контроль проводится на 8 и 16 неделе. Промежуточный контроль выставляется на основе зачета.

Для допуска к зачету необходимо закрыть на положительную оценку все предложенные в рамках текущего контроля задания.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Проведение лекционных и лабораторных занятий

Курс включает в себя лекционные и лабораторные занятия. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, имеющем все необходимое оборудование и установленное программное обеспечение. В ходе занятий в компьютерном классе при выполнении лабораторных работ происходит последовательное освоение лекционного материала, развитие практических навыков использования современной вычислительной техники для решения задач.

В начале каждого лабораторного занятия студенты получают индивидуальное задание по ранее прослушанному на лекции материалу. Данное задание должно быть сделано в течение лабораторной работы. В случае если студент не успевает выполнить задание в течение лабораторной работы допускается подготовка программ студентами дома, однако в данном случае следует уделять особое внимание проверке понимания студентами выполненной работы. Сдача лабораторной работы делится на два этапа. На первом этапе студент обязан показать корректно работающую программу, ответить на все вопросы по коду программы и самостоятельно внести соответствующие правки в программный код по желанию преподавателя. Если студент свободно ориентируется в программе, то следующим этапом сдачи работы является прием теоретического материала по данной теме. На данном этапе преподаватель задает студенту ряд теоретических вопросов, на которые студент обязан ответить для успешной сдачи задания. Если студент не отвечает на теоретические вопросы сдача задания не засчитывается.

На лекционных занятиях сначала излагается теоретический материал, затем рассматриваются примеры в зависимости от темы. Практика показала, что следует использовать различные приемы вовлечения студентов в творческий процесс освоения

учебного материала: опрос студентов по содержанию прочитанных лекций, вызов студентов к доске для решения текущей задачи, самостоятельное решение задач и выполнение алгоритмов вручную со сверкой промежуточных и конечного результатов решения, демонстрация преподавателем на доске решения типовых задач.

На каждом занятии следует отмечать посещаемость студентов. Рекомендуется не допускать студентов до сдачи контрольных мероприятий регулярно пропускающих занятия. На первом занятии необходимо ознакомить студентов с программой дисциплины, а также предложить литературу, которая потребуется для успешного освоения материала.

2. Организация контроля успеваемости студентов

Организация контроля успеваемости студентов проводится с использованием фонда оценочных средств по данной дисциплине (ФОС). Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

При проведении текущего контроля успеваемости по дисциплине используются

- Задания

Рубежный контроль проводится на 8 и 16 неделе. Промежуточный контроль выставляется на основе зачета.

Для допуска к зачету необходимо закрыть на положительную оценку все предложенные в рамках текущего контроля задания.

Автор(ы):

Рябов Павел Николаевич, к.ф.-м.н.