

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.09.2023 12:28:15

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Численные методы»

Направление подготовки – **09.03.03 «Прикладная информатика»**
Направленность (профиль) – «Системы корпоративного управления»

Форма подготовки – заочная

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.ЧМ Способен применять численные методы для математического моделирования практико-ориентированных задач	Знания: основные понятия и алгоритмы численных методов; Умения: применять знания и алгоритмы численных методов к решению практических задач, использовать их при изучении математических, физических и технических вопросов; Опыт деятельности: в применении понятий и алгоритмов численных методов для исследования математических моделей задач профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине: знания и умения по математическому анализу, линейной алгебре, дифференциальным уравнениям и опыт их применения к решению практико-ориентированных задач.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
3	6	3	108	8	100	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
1. Вычислительные методы линейной алгебры и математического анализа	4	68	Защита индивидуального задания № 1
			Защита индивидуального задания № 2
			Защита индивидуального задания № 3
			Защита индивидуального задания № 4
			Тестирование
			Защита индивидуального задания № 5
2. Конечноразностные методы решения дифференциальных уравнений	4	32	Защита индивидуального задания № 6
			Итоговая контрольная работа

4.1. Самостоятельное изучение теоретического материала

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	4	Приближенные вычисления. Структура погрешности в численном анализе.
	5	Численное решение нелинейных уравнений. Метод дихотомии, метод Ньютона, метод простых итераций.
	5	Системы линейных алгебраических уравнений. Обусловленность СЛАУ. Прямые методы решения СЛАУ. Оценка трудоемкости методов. Метод исключения Гаусса.
	5	Решение СЛАУ трехдиагонального вида методом прогонки. Итерационные методы решения СЛАУ. Методы простой итерации, Зейделя.
	5	Приближение функций. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Среднеквадратичное приближение. Метод наименьших квадратов.
2	4	Численное дифференцирование. Погрешность формул. Неустойчивость

		численного дифференцирования. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Погрешность квадратурных формул. Устойчивость численного интегрирования.
	4	Метод конечных разностей. Аппроксимация ДУ разностной схемой. Решение задачи Коши методом Эйлера. Схемы Рунге-Кутты. Решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений 2-го порядка.
	4	Уравнения с частными производными. Устойчивость, аппроксимация, сходимость. Методы исследования устойчивости.

4.2. Самостоятельное выполнение практических заданий

№ модуля дисциплины	Объём занятий (часы)	Наименование задания
1	4	Погрешности в численном анализе. Оценка погрешностей результатов арифметических операций и вычисления функций
	4	Программирование в пакете MATLAB. Элементарные операции, операции над матрицами. Файловая структура пакета. Графическое отображение результатов.
	5	Решение нелинейных уравнений. Алгоритмы методов. Оценки погрешности, скорость сходимости, обусловленность решения, случай кратных корней
	5	Решение нелинейных уравнений. Методы дихотомии, Ньютона. Выполнение индивидуального задания № 1.
	5	Методы решения СЛАУ Алгоритмы прямых и итерационных методов, условия сходимости
	5	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы простой итерации, Зейделя. Выполнение индивидуального задания № 2.
	5	Методы аппроксимации функций Интерполяционные полиномы Лагранжа, Ньютона. Погрешность интерполяции. Метод наименьших квадратов. Выполнение индивидуального задания № 3.
	5	Методы аппроксимации функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Выполнение индивидуального задания № 4.
	1	Тестирование.
2	6	Численное дифференцирование и интегрирование. Порядок аппроксимации, погрешности. Выбор оптимального шага.
	12	Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) 1-го порядка. Методы Эйлера, Рунге-Кутты. Выполне-

		ние индивидуального задания № 6.
	2	Выполнение итоговой контрольной работы.

4.3. Дополнительные виды самостоятельной работы

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Подготовка к выполнению заданий по вычислительным методам линейной алгебры.
	2	Подготовка к выполнению заданий по вычислительным методам математического анализа.
2	2	Подготовка к выполнению заданий по численному решению дифференциальных уравнений.
	2	Подготовка к зачету.

4.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Семестровый план организации занятий по дисциплине;
- ✓ Методические указания для студентов: порядок начисления баллов по накопительной балльной системе; график контрольных мероприятий.

Модуль 1 «Вычислительные методы линейной алгебры и математического анализа»

- ✓ Видео-лекции по модулю (содержатся в разделе «Ресурсы для электронного обучения: онлайн-лекции»);
- ✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля (содержатся в разделе «Электронное обучение»);
- ✓ Материалы для практических занятий по модулю, включающие решения типовых примеров, вопросы и задачи для самостоятельного решения (содержатся в разделе «Электронное обучение»);
- ✓ Материалы для выполнения индивидуальных заданий по модулю, включающие решения типовых примеров, вопросы и задачи для самостоятельного решения (содержатся в разделе «Электронное обучение»);
- ✓ Подготовка к компьютерному тесту, выполнение индивидуальных заданий осуществляется на основе материалов, перечисленных выше.

Модуль 2 «Конечноразностные методы решения дифференциальных уравнений»

- ✓ Видео-лекции по модулю (содержатся в разделе «Ресурсы для электронного обучения: онлайн-лекции»);
- ✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля (содержатся в разделе «Электронное обучение»);

- ✓ Материалы для практических занятий по модулю, включающие решения типовых примеров, вопросы и задачи для самостоятельного решения (содержатся в разделе «Электронное обучение»);
- ✓ Материалы для выполнения индивидуальных заданий по модулю, включающие решения типовых примеров, вопросы и задачи для самостоятельного решения (содержатся в разделе «Электронное обучение»);
- ✓ Подготовка к итоговой контрольной работе, выполнение индивидуальных заданий осуществляется на основе материалов, перечисленных выше.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Численные методы : Учеб. пособие / Н.Н. Калиткин. - 2-е изд., испр. - СПб. : БХВ-Петербург, 2015. - 587 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944508> (дата обращения: 01.09.2019). - ISBN 978-5-9775-2575-6.
2. Вычислительная математика : Учеб. пособие / В.Б. Яковлев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - 2-е изд., испр. - М. : МИЭТ, 2017. - 132 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0859-5 .
3. Гончаров В.А., Земсков В.Н., Яковлев В.Б. Лабораторный практикум по курсу "Вычислительная математика" / В. А. Гончаров, В. Н. Земсков, В. Б. Яковлев ; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2008. - 104 с. - Изд. выполнено в рамках инновац. образоват. программы МИЭТ "Соврем. проф. образование для рос. инновац. системы в области электроники". - Имеется электронная версия издания.

Дополнительная литература

4. Косарев В.И. 12 лекций по вычислительной математике (вводный курс): Учеб. пособие / В. И. Косарев. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : МФТИ : Физматкнига, 2000. - 224 с. - ISBN 5-89155-039-9.
5. Самарский А.А. Теория разностных схем: Учеб. пособие для вузов / А. А. Самарский. - 3-е изд., испр. - М. : Наука, 1989. - 616 с.
6. Долголаптев В.Г., Земсков В.Н. Численные методы решения разностных уравнений математической физики: Метод. указания к курсовой работе по высшей математике / В. Г. Долголаптев, В. Н. Земсков. - М. : МИЭТ, 1987. - 66 с.
7. Вержбицкий В.М. Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения): Учеб. пособие для вузов / В. М. Вержбицкий. - 2-е изд., испр. - М. : Оникс 21 век, 2005. - 432 с. - ISBN 5-329-01110-8.
8. Вержбицкий В.М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения): Учеб. пособие для вузов / В. М. Вержбицкий. - 2-е изд., испр. - М. : Оникс 21 век, 2005. - 400 с. - ISBN 5-239-01111-6.
9. Гончаров В.А., Савостиков А.А. Численные методы. Лабораторные работы, курсовая работа, задачи: Учеб. пособие / В. А. Гончаров, А. А. Савостиков ; МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2005. - 80 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 5-7256-0388-1.

Периодические издания

Не предусмотрены.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань: электронно-библиотечная система. – Санкт-Петербург, 2011. – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 15.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.02.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 06.04.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Обучение реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы связи ОРИОКС <http://orioks.miet.ru> (разделы «Обратная связь», «Домашние задания», «Новости»), электронная почта, социальные сети и другие, удобные для преподавателя и студента средства общения.

В обучении используются внутренние электронные ресурсы (видео-лекции, текстовые материалы лекций и практических занятий, указания к выполнению индивидуальных заданий, тесты) электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>. Основное назначение этих ресурсов – оказание помощи студентам при самостоятельной работе, в самостоятельном освоении отдельных тем дисциплины.

Информационно-коммуникативные технологии с использованием сети Интернет применяются для консультирования студентов, приема выполненных индивидуальных заданий, выполнения теста.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения дисциплины студенту необходима компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств по подкомпетенции ОПК-6.ЧМ «Способен применять численные методы для математического моделирования практико-ориентированных задач» представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины в электронной информационной образовательной среде ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Особенность обучения с использованием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий заключается в самостоятельном освоении дисциплины в соответствии с графиком обучения и планом практических занятий, выданными перед началом обучения и имеющимися в ОРИОКС.

В процессе изучения курса преподавателем проводятся консультационные занятия, обсуждение результатов выполнения контрольных мероприятий. На консультациях студентам даются пояснения по трудноусваиваемым разделам дисциплины. Задать вопрос преподавателю можно по электронной почте, по Skype, с использованием социальной сети.

Для самостоятельной работы студентов доступны следующие учебно-методические материалы:

- 1) план изучения дисциплины с указанием тем со ссылками на параграфы или страницы учебников и учебных пособий, содержащих соответствующий материал, номера заданий из сборников задач для самостоятельного решения;
- 2) список рекомендуемой учебно-методической литературы;
- 3) электронные ресурсы, содержащие теоретический материал и примеры решений задач;
- 4) график и виды контрольных мероприятий.

Данные материалы размещаются в системе ОРИОКС МИЭТ в электронном модуле дисциплины (<http://orioks.miet.ru>). Дополнительные материалы и тесты для самопроверки находятся в системе ОРОКС МИЭТ <http://orioks.miet.ru/oroks-miet/srs.shtml>. Для нахождения необходимо в меню выбрать кафедру ВМ-2, а затем ввести логин и пароль. Поиск материалов лучше всего осуществлять по пункту меню «Поиск ИР» по фамилии, имени и отчеству лектора.

Итоговую контрольную работу студент должен выполнить в течение 2 часов после получения варианта и выслать решения на проверку преподавателю, используя сервисы ОРИОКС.

Индивидуальные задания выдаются на несколько дней. При этом следует соблюдать сроки выполнения задания. Решение задания следует отправлять на проверку преподавателю, используя сервисы ОРИОКС. При наличии ошибок и замечаний от преподавателя необходимо сделать исправления и повторно отправить задания преподавателю. Защита задания выполняется с использованием электронной почты, Skype, социальных сетей.

Промежуточная аттестация проводится очно или он-лайн с использованием видеоконференцсвязи. На прием промежуточной аттестации отводится 2 часа.

Все содержание дисциплины разбито на 2 модуля. Каждый модуль является логически завершенной частью курса. Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

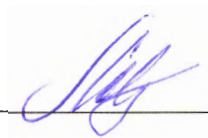
Баллами оцениваются: выполнение каждого из 6-ти индивидуальных заданий (в сумме максимум 48 баллов); тест (12 баллов), активность (10 баллов), итоговая контрольная работа (30 баллов). Баллы за активность выставляются за соблюдение графика и качества выполнения контрольных мероприятий, участия в консультациях.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по дисциплине за семестр

Структура и график контрольных мероприятий доступны в ОРИОКС <http://orioks.miet.ru/>.

Разработчик:

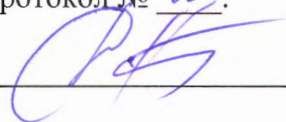
Доцент кафедры ВМ-2, к.ф.-м.н., доцент



/И.В. Лавров/

Рабочая программа дисциплины **«Численные методы»** по направлению подготовки **09.03.03 «Прикладная информатика»**, направленности (профилю) «Системы корпоративного управления» разработана на кафедре ВМ-2, и утверждена на заседании кафедры « 30 » сентября 2020 года, протокол № 2.

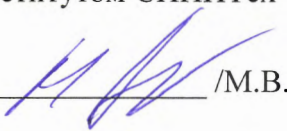
Заведующий кафедрой ВМ-2

 /С.Г. Кальней/

Лист согласования

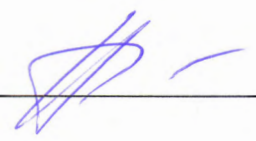
Рабочая программа согласована с институтом СПИНТех

Зам. директора СПИНТех

 /М.В. Акуленок/

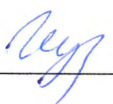
Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 /И.М. Никулина/

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

 /Т.П. Филиппова/