

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОЯБРЬСКИЙ ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА
(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Филиал ТИУ в г.Ноябрьске)



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ТИУ
в г. Ноябрьске

[Handwritten signature]
С.П. Зайцева

05 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:
направление подготовки:
направленность:
форма обучения:

Численные методы
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Электроснабжение
заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение, к результатам освоения дисциплины «Численные методы».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ПМЕНД

Протокол № 9 от «15» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой _____  Э.С. Тамер

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий

Выпускающей кафедрой _____  А.В. Козлов

«15» мая 2019 г.

Рабочую программу разработал:
Л.В. Мезецева, доцент кафедры ПМЕНД, к.п.н



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся систематических, научно обоснованных взглядов на методы, используемые вычислительной математикой, дать обучающимся теоретические основы, позволяющие использовать аппарат вычислительной математики для формализации и математического описания задач, возникающих в сфере науки и производства.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий, методов, приемов и средств работы с вероятностными объектами;
- сформировать систему знаний о математических моделях и методах для проведения вычислительного эксперимента;
- овладеть навыками работы с современным программным обеспечением метода конечных элементов;
- уметь проводить вычислительные эксперименты с математическими моделями используя современные математические пакеты.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.0.11 Численные методы относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- законов математики и физики;
- основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин используемых в электротехнике;

умение:

- применять основные законы естественнонаучных дисциплин в процессе изучения и практического освоения дисциплины;
- анализировать и оценивать полученные результаты расчетов;
- осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях, собирать, обрабатывать и интерпретировать полученную информацию;

владение:

- навыками сбора, анализа и обработки информации;
- владеть методами и средствами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования на основе естественнонаучных дисциплин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Физика».

Знания по дисциплине являются основой для их использования в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико - математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.4. Применяет математический аппарат численных методов	Знать численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений
		Уметь применять численные методы при решении инженерных задач
		Владеть методами и технологиями применения численных методов для решения прикладных задач, самостоятельно осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи, давать полный анализ результатов решения и оценивать границы применимости выбранного метода

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет **5** зачетных единицы, **180** часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
Заочная	2/4	6		6	159	9	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО) не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО) не реализуется;
- заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Контроль	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Лаб	Пр.					
1	1	Математические пакеты программ. Теория погрешностей	1	-	1	40		42	ОПК-2.4	Практические занятия, контрольная работа
2	2	Численные методы решения уравнений и систем	1	-	1	40		42	ОПК-2.4	Практические занятия, контрольная работа
3	3	Методы решения некоторых систем	4	-	4	60		68	ОПК-2.4	Практические занятия, контрольная работа
4	Экзамен					19	9	28	ОПК-2.4	Вопросы к экзамену
Итого:			6		6	159	9	180		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Математические пакеты программ. Теория погрешностей.

Тема 1. Основные понятия теории погрешностей.

Предмет и задачи курса. Основные этапы математического моделирования. Схема вычислительного эксперимента. Принципы построения вычислительных методов. Алгоритмизация вычислительных задач. Устойчивость задачи и вычислительного метода. Источники и классификация погрешностей. Общий подход к оценке погрешностей вычислительных алгоритмов. Виды погрешностей, оценка предельной относительной погрешности функции. Математические пакеты программ.

Тема 2. Приближенное вычисление определенных интегралов.

Метод трапеций Абсолютная погрешность метода трапеций Формула парабол (Симпсона) Абсолютная погрешность метода парабол

Графическое представление метода Симпсона Аналитический способ. использование двойного просчета интерполяции при реализации метода Симпсона.

Решение задачи с помощью средств Excel.

Раздел 2. Численные методы решения уравнений и систем.

Тема 3. Численные методы решения задач линейной алгебры.

Численные методы решения задачи. Семейство одношаговых методов Рунге-Кутты. Многошаговые разностные методы. Решение краевых задач для уравнений второго порядка. Классификация уравнений и систем уравнений. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и задачи, возникающие при анализе СЛАУ. Обусловленность и устойчивость системы. Классификация методов решения СЛАУ.

Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации и метод Зейделя. Схема реализации итерационных методов. Понятие нормы матрицы и число необходимых итераций. Условие сходимости методов

Раздел 3. Методы решения некоторых систем.

Тема 4. Методы решения систем не линейных уравнений и систем.

Классификация нелинейных уравнений и систем. Трансцендентные и алгебраические уравнения. Схема решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, метод простой итерации. Алгоритмизация методов, условия применения, скорость сходимости, геометрическая иллюстрация. Постановка задачи решения системы нелинейных уравнений и понятие корня системы. Метод простой итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Условия сходимости и вычислительная схема методов.

Тема 5. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Классификация дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее решения. Обусловленность задачи. Методы Рунге-Кутты - основная идея. Порядок точности методов. Области устойчивости. Методы Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутты 4-го порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений и формулы Рунге-Кутты. Решение дифференциальных уравнений n-го порядка.

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ЗФО	
1	1	0,5	Основные понятия теории погрешностей
2	1	0,5	Математические пакеты программ
3	2	1	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений
4	3	2	Методы решения систем не линейных уравнений и систем
5	3	2	Методы решения обыкновенных дифференциальных ур
Итого:		6	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
		ЗФО	
1	1	1	Знакомство с математическими пакетами SMath Studio
2	2	1	Численные методы решения задач линейной алгебры
3	3	2	Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений
4	3	2	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
Итого:		6	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	40	1. Основные понятия теории погрешностей. 2. Приближенное вычисление определенных интегралов	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы
2	2	40	3. Численные методы решения задач линейной алгебры	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы
3	3	60	4. Методы решения систем нелинейных уравнений и систем 5. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы
4	1-3	19	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		159		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- индивидуальная работа (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Тематика контрольных работ

Предусмотрено выполнение одной контрольной работы на тему «Решение задач в математическом пакете».

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№п\п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Кол-во баллов
1	Практические занятия по 1 разделу	0 - 10
2	Практические занятия по 2 разделу	0 - 10
3	Практические занятия по 3 разделу	0 - 40
4	Выполнение контрольной работы	0 - 40
5	Итого	0 - 100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспектив»;
- ЭБС «Консультант студент»;
- Поисковые системы Internet: Яндекс, Гугл.
- Система поддержки учебного процесса Educon.

9.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office;
- Autocad 2016;
- Windows.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1		Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Задания на выполнение типовых расчетов на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально. Порядок выполнения типовых расчетов изложены в следующих методических указаниях:

1. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Численные методы» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Л.В. Мезецева. – Ноябрьск: ТИУ филиал г. Ноябрьск, 2020. – 20 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты, подготовиться к выполнению экспериментов (исследований) и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

1. Методические указания по изучению дисциплины «Численные методы» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Л.В. Мезецева. – Ноябрьск: ТИУ филиал г. Ноябрьск, 2020. – 18 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина **Численные методы**

Код, направление подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Направленность **Электроснабжение**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
<p>ОПК-2 Способен применять соответствующий физико - математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-2.4. Применяет математический аппарат численных методов</p>	<p>Знать (З1): численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений</p>	<p>Не знает численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений</p>	<p>Слабо знает численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений</p>	<p>Знает численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, но испытывает затруднения в использовании последних</p>	<p>Знает численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений</p>
		<p>Уметь (У1): применять численные методы при решении инженерных задач</p>	<p>Не умеет применять численные методы при решении инженерных задач</p>	<p>Испытывает сильные затруднения применять численные методы при решении инженерных задач</p>	<p>Умеет применять численные методы при решении инженерных задач, но испытывает незначительные затруднения</p>	<p>Умеет применять численные методы при решении инженерных задач</p>
		<p>Владеть (В1): методами и технологиями применения численных методов для решения прикладных задач, самостоятельно осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи, давать полный анализ результатов решения и оценивать границы применимости выбранного метода</p>	<p>Не владеет методами и технологиями применения численных методов для решения прикладных задач, самостоятельно осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи, давать полный анализ результатов решения и оценивать границы применимости выбранного метода</p>	<p>Слабо владеет методами и технологиями применения численных методов для решения прикладных задач, самостоятельно осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи, давать полный анализ результатов решения и оценивать границы применимости выбранного метода</p>	<p>Хорошо владеет методами и технологиями применения численных методов для решения прикладных задач, самостоятельно осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи, давать полный анализ результатов решения и оценивать границы применимости выбранного метода</p>	<p>Уверенно владеет методами и технологиями применения численных методов для решения прикладных задач, самостоятельно осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи, давать полный анализ результатов решения и оценивать границы применимости выбранного метода</p>

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **Численные методы**Код, направление подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**Направленность **Электроснабжение**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Численные методы : учебник и практикум для академического бакалавриата / У. Г. Пирумов [и др.]. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/book/ . - Текст : электронный.	Электр. ресурс	30	100	+
2	Зенков А. В. Численные методы : учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 122 с. // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/book/ . - Текст : электронный.	Электр. ресурс	30	100	+
3	Кольцова Э. М. Численные методы решения уравнений математической физики и химии : учебное пособие для академического бакалавриата / Э. М. Кольцова, А. С. Скичко, А. В. Женса. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 220 с. // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/book/ .	Электр. ресурс	30	100	+

Заведующий кафедрой ПМЕНД  О.С. Тамер

15 мая 2019 г.