

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нестерова Людмила Викторовна
Должность: Директор филиала Инди (филиал) ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»
Дата подписания: 18.11.2022 17:00:19
Уникальный программный ключ:
381fbe5f0c4ccc6e500e8bc981c25bb218288e83

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Направление подготовки (специальности): *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

Профиль: *Электроэнергетика и электротехника*

Форма обучения
(*заочная*)

Квалификация (степень) выпускника
(*бакалавр*)

2021 год набора

Виды работ	Объем занятий по семестрам, час										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лекции				6	6						12
Практические занятия				12	8						20
Лабораторные занятия											
Консультации											
Самостоятельная работа				86	90						176
Контрольная работа											
Курсовой(ая) проект/работа											
Контроль				4	4						8
Форма контроля				ЗаО	ЗаО						ЗаО ЗаО
Итого:				108	108						216
з.е.				3	3						6

Актуализирована и одобрена на заседании учебно-методического совета *Института нефти и газа* протокол № 8 от 11.10.2021г.

Ханты-Мансийск, 2021 год

Предисловие

1. Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника* утвержденного № 144 от 28.02.2018 года.

2. Разработчик(и):

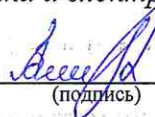
канд. техн. наук
(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

А.Г. Лютаревич
(И. О. Фамилия)

3. Согласовано руководителем образовательной программы по направлению подготовки *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

канд. техн. наук
(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

А.Г. Лютаревич
(И. О. Фамилия)

4. Утверждаю:

Директор ИИГ
(должность)


(подпись)

В.И. Зеленский
(И. О. Фамилия)

1 Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математические задачи в энергетике» является – формирование и развитие у обучающихся теоретических знаний и практических умений и навыков о методах решения систем уравнений, описывающих установившиеся режимы электрических систем.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические задачи в энергетике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана – Б1.В.03.

3 Формируемые компетенции обучающегося

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Планируемые результаты (соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенции)
Коды компетенции	Содержание компетенций	
<i>ПК-2</i>	Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	<i>ПК-2 З-1</i> правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. <i>ПК-2 З-2</i> основы проектирования электрических сетей и объектов капитального строительства. <i>ПК-2 З-3</i> характеристику современных программных средств для расчета режимов электрических сетей. <i>ПК-2 З-4</i> итерационные и численные методы расчета. <i>ПК-2 У-1</i> осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения. <i>ПК-2 У-2</i> определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей. <i>ПК-2 У-3</i> осуществлять обработку и сравнительный анализ справочной и реферативной информации, передового отечественного и зарубежного опыта по разработке системы электроснабжения объекта капитального строительства. <i>ПК-2 В-1</i> навыками определения характеристик объекта капитального строительства. <i>ПК-2 В-2</i> навыками работы с ЭВМ.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

№ п/п	Тема	Трудоемкость по видам учебной работы, час					Код компетенции	Оценочные средства
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультации	Самостоятельная работа		
4 семестр								
Раздел 1 Математические модели установившихся режимов								
1	Основные принципы моделирования установившихся режимов систем.	2	2			12	ПК-2 3-1 ПК-2 3-2 ПК-2 3-3 ПК-2 У-1 ПК-2 У-2 ПК-2 У-3 ПК-2 В-1 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
2	Линейные системы уравнений	1				12	ПК-2 3-4 ПК-2 У-2 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
3	Нелинейные системы уравнений	1				12	ПК-2 3-4 ПК-2 У-2 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
4	Уравнения режимов электрических систем		4			10	ПК-2 3-1 ПК-2 3-4 ПК-2 У-1 ПК-2 У-2 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
Раздел 2 Прямые методы решения систем алгебраических уравнений								
5	Прямые методы решения систем алгебраических уравнений. Общие положения.		4			10	ПК-2 3-2 ПК-2 3-3 ПК-2 3-4 ПК-2 У-1 ПК-2 У-2 ПК-2 У-3 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
6	Матричная запись систем уравнений.	1				10	ПК-2 3-4 ПК-2 У-2 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
7	Метод обратной матрицы.	1				10	ПК-2 3-4 ПК-2 У-2 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
8	Метод Гаусса.		2			10	ПК-2 3-4 ПК-2 У-2 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование; индивидуальное задание
Итого за 4 семестр		6	12			86	–	–

5 семестр								
Раздел 3 Численные методы решения систем алгебраических и трансцендентных уравнений								
9	Общая характеристика численных методов.	2				10	ПК-2 3-1 ПК-2 3-3 ПК-2 У-1 ПК-2 У-2 ПК-2 У-3 ПК-2 В-1 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
10	Метод Зейделя.	1				10	ПК-2 3-4 ПК-2 У-2 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
11	Численный метод обратной матрицы.					10	ПК-2 3-4 ПК-2 У-2 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
13	Метод Ньютона.	1				10	ПК-2 3-4 ПК-2 У-2 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
15	Существование, единственность и устойчивость решения.	1				10	ПК-2 3-4 ПК-2 У-2 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
16	Сходимость итерационного процесса.					10	ПК-2 3-3 ПК-2 3-4 ПК-2 У-2 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
17	Краткая характеристика современных программных средств для расчета режимов электрических сетей.	1				10	ПК-2 3-1 ПК-2 3-2 ПК-2 3-3 ПК-2 3-4 ПК-2 У-1 ПК-2 У-2 ПК-2 У-3 ПК-2 В-1 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование; индивидуальное задание
18	Решение системы уравнений методом Зейделя.		4			10	ПК-2 3-3 ПК-2 3-4 ПК-2 У-2 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
19	Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона.		4			10	ПК-2 3-3 ПК-2 3-4 ПК-2 У-2 ПК-2 В-2	устный опрос; тестирование;
Итого за 5 семестр		6	8			90	–	–
Итого		12	20			176	–	–

5 Образовательные технологии, используемые при различных видах учебной работы

№ темы	Образовательная технология
1, 17	Кейс- метод (Моделирование производственных процессов и ситуаций)
Все	Презентации с использованием проектора и с последующим обсуждением
8, 19	Индивидуальная работа (домашнее задание)
Все	Тестирование

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Электронно-информационная образовательная среда представлена личным кабинетом, расположенным по ссылке <https://itport.ugrasu.ru>, электронной библиотечной системой <https://lib.ugrasu.ru>, электронным каталогом Научной библиотеки ЮГУ <https://irbis.ugrasu.ru> и системой дистанционного обучения Moodle, расположенной по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

Методические указания для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ в доступной для них форме представлены в электронном виде в системе Moodle по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

6.1 Методические указания к занятиям лекционного типа

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 его научно-педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии.

6.2 Методические указания к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков. Методические рекомендации по каждой практической работе имеют теоретическую часть, подготовленную отдельно, или указание на источник, необходимый для подготовки к соответствующему практическому занятию, с необходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и графиками; алгоритм выполнения заданий. Практические задания сочетаются с теоретическими знаниями. Проведению практического занятия как правило предшествует самостоятельная работа обучающегося.

6.3 Методические указания к самостоятельной работе

В рамках самостоятельной работы обучающийся знакомится с рабочей программой, особое внимание должно уделяться целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Анализируется конспект лекций, ведется подготовка ответов к контрольным вопросам, просматривается рекомендуемая литература, используются аудио-видеозаписи по заданной теме, решаются расчетно-графические задания, задачи по алгоритму и др.

6.4 Методические указания к контрольной работе

В контрольной работе решаются конкретные задачи либо раскрываются определенные условия вопросы. Исходными данными для выполнения контрольной работы могут служить нормативные правовые акты, учебники и учебные пособия, статистические данные, результаты социологических исследований и др. Завершенная контрольная работа, оформленная должным образом, подписывается обучающимся на титульном листе и сдается для проверки научно-педагогическому работнику. Срок сдачи контрольной работы определяется в соответствии с учебным планом и доводится до сведения обучающихся.

7 Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся производится в дискретные временные интервалы НПП, обеспечивающими реализацию дисциплины в форме: *зачета с оценкой (4 и 5 семестр)*.

Обучение и контроль обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

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

Методическое обеспечение для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья представлено как электронный учебно-методический комплект документов по дисциплине и размещено в системе «Moodle» (и/или в системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте Университета по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

7.1 Технологическая карта дисциплины

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (60 баллов)		
1	Темы 1; 17 Анализ ситуации	10
2	Тема 8; 19 Выполнение индивидуального задания	30
3	Темы 1-21 Тестирование по теоретическим материалам	20
Дополнительный уровень (40 баллов)		
4	Очное участие в конференции по тематике дисциплины	10
5	Публикация научной статьи по тематике дисциплины	20
6	Независимое тестирование по дисциплине	10
Итого		100

Шкала оценивания результатов по балльной системе:

1. Для зачёта: «зачтено» от 60 баллов.
2. Критерии выставления оценки по экзамену(дифф.зачету) при промежуточной аттестации
 - «отлично» от 90 до 100 баллов;
 - «хорошо» от 76 до 89 баллов;
 - «удовлетворительно» от 60 до 75 баллов,
 - «неудовлетворительно» менее 60 баллов.

7.2 Примерные тестовые задания

1. Какие признаки присущи математической системе уравнений	
1	целостность, возможность выделения подсистем, динамичность процессов, наличие цели
2	целостность, наличие цели и внешней среды, возможность выделения подсистем
3	целостность, массовый характер процессов и явлений, возможность выделения подсистем
4	целостность, наличие внешней среды, динамичность процессов, массовый характер процессов и явлений
2. На чем основывается метод моделирования	
1	на принципе аналогии
2	на принципе соответствия
3	на принципе подобия
4	на принципе реальности
3. Для решения системы алгебраических уравнения наиболее оптимальным является	
1	метод Гаусса

2	метод Ньютона
3	метод Кулона
4	метод Эпштейна
5	все варианты верные
4. Для решения системы нелинейных уравнения наиболее оптимальным является	
1	метод Гаусса
2	метод Ньютона
3	метод Кулона
4	метод Эпштейна
5	все варианты верные

7.3 Контрольные вопросы по дисциплине

1. Понятие установившегося режима системы.
2. Какие уравнения называются линейными?
3. Какие уравнения называются нелинейными?
4. Назвать основные формы записи уравнений режимов для электрических систем.
5. Уравнения узловых напряжений в форме баланса токов.
6. Уравнения узловых напряжений в форме баланса мощностей.
7. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений.
8. Метод обратной матрицы.
9. Метод Гаусса.
10. Может ли метод Гаусса использоваться для решения систем нелинейных уравнений?
11. Могут ли для решения нелинейных уравнений использоваться прямые методы?
12. Какие методы решения систем уравнений называются численными?
13. Перечислить численные методы, применяемые для решения уравнений электрических систем.
14. Могут ли численные методы использоваться для решения систем линейных уравнений?
15. Метод Зейделя.
16. Численный метод обратной матрицы.
17. Каким способом линеаризуются уравнения при использовании метода Ньютона?
18. Алгоритм решения системы нелинейных уравнений методом Ньютона.
19. Что такое матрица Якоби?
20. Существование решения уравнений установившихся режимов.
21. Может ли система линейных алгебраических уравнений не иметь решения?
22. Единственность решения уравнений установившихся режимов.
23. Сколько решений может иметь система линейных алгебраических уравнений?
24. Может ли быть линейной система уравнений, имеющая три решения?
25. Понятие устойчивости решения.
26. Понятие сходимости итерационного процесса.
27. Изобразить графически аперIODическую и колебательную сходимость итерационного процесса.
28. Изобразить графически аперIODическую или колебательную расходимость итерационного процесса.
29. При каких условиях ухудшается сходимость процесса решения уравнений режима электрической системы?
30. Назвать примеры программных средств, используемых для расчета режимов электрических систем.

7.4 Примерные темы индивидуальных заданий (домашнее задание, по вариантам)

1. Решение системы алгебраических уравнений методом Гаусса.
2. Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона.

8 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Перечень учебной литературы

1. Белых, Г.Б. Математические задачи энергетики: учебное пособие / Г. Б. Белых, А. Н. Шеметов, Ю. Н. Кондрашова, А. В. Варганова, Е. А. Панова. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2019. – 176 с. <https://e.lanbook.com/book/162555>.
2. Тимохин, А.Н. Моделирование систем управления с применением Matlab: учебное пособие / А.Н. Тимохин. – Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2017. – 256 с. <http://znanium.com/catalog/document/?pid=590240&id=2204>
3. Воротников, И.Н. Моделирование в электроэнергетике: учебное пособие / И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко, И. К. Шарипов, С. В. Аникуев. – Ставрополь: СтГАУ, 2018. – 128 с. <https://e.lanbook.com/book/141608>

8.2 Информационно-образовательные (правовые) ресурсы в сети «Интернет»

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
1	http://diss.rsl.ru	Электронная библиотека диссертаций РГБ	авторизированный доступ
2	http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «Лань»	авторизированный доступ
3	http://znanium.com	ЭБС «ZNANIUM.COM»	авторизированный доступ
4	https://urait.ru/	ЭБС «Urait»	авторизированный доступ
Информационные справочные системы			
5	http://www.consultant.ru	СПС КонсультантПлюс	авторизированный доступ
6	https://www.garant.ru	СПС Гарант	авторизированный доступ
Профессиональные базы данных			
7	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека elibrary.ru	авторизированный доступ
8	https://webofscience.com	Международная наукометрическая база данных (МНБД) Web of Science	авторизированный доступ
9	https://www.scopus.com	База данных международных индексов научного цитирования Scopus	авторизированный доступ

8.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе отечественного производства

Программное обеспечение Office Professional plus 2016 Russian OLP NL AcademicEdition.
Программное обеспечение Windows Professional 10.

8.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория лекционного типа: компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска.

Учебная аудитория для проведения практических занятий: компьютер/ноутбук, проектор, учебная мебель, учебная доска, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде.

Учебная аудитория для самостоятельной работы: учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде.

9 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу:

1. Дополнения и изменения в рабочей программе

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) _____ ;
- 2) _____ ;
- 3) _____ .

2. Разработчик:

(ученая степень, ученое
звание)

(подпись)

(И. О. Фамилия)

3. *Согласовано руководителем образовательной программы по направлению подготовки (специальности) (код и направление подготовки (специальности))*

(ученая степень, ученое
звание)

(подпись)

(И. О. Фамилия)

4. Изменения, внесенные в рабочую программу, одобрены на заседании учебно-методического совета _____ протокол № ____ от _____ .
(институт) (дата)