

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.1.Математические задачи энергетики

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 - Электроэнергетика и
электротехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Электроснабжение (для набора 2017)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Изучение математического аппарата для решения задач энергетики, возобновляемых источников энергии.

Задачи изучения дисциплины:

Задачей изучения дисциплины является овладение математическим аппаратом и численными методами, применяемыми в различных сферах деятельности.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Математические задачи энергетики» относится к блоку Б1.В.ДВ (дисциплины по выбору). Входные знания, умения и навыки студентов должны соответствовать компетенциям, полученным при изучении дисциплин Б1.Б8 «Математика» (общий курс), Б1.Б10 «Физика», Б1.13 «Теоретические основы электротехники»

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	4 семестр	
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	72	72
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	18
лабораторные (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа студентов (СРС)	18	18
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов

Виды занятий	5 семестр	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	10	10
лекционные (ЛК)	4	4
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	6
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	98	98
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ПК-1	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
	Пороговый: Сформированные, но содержащие значительные пробелы, знания о физических закономерностях, определяющих режимы работы ЭЭС; базовых ММ, описывающих задачи управления режимов, оптимизации эксплуатационных и проектных задач электроэнергетики

Знать	Стандартный: Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания теории о физических закономерностях, определяющих режимы работы ЭЭС; базовых ММ, описывающих задачи управления режимов, оптимизации эксплуатационных и проектных задач электроэнергетики
	Эталонный: Сформированные систематические знания о физических закономерностях, определяющих режимы работы ЭЭС; базовых ММ, описывающих задачи управления режимов, оптимизации эксплуатационных и проектных задач электроэнергетики
Уметь	Пороговый: Сформированные в основном умения: анализировать режимы работы ЭЭС и их оптимизировать; принимать эффективные проектные и эксплуатационные решения в электрических сетях и ЭЭС
	Стандартный: Сформированные, но содержащие некоторые пробелы умения: анализировать режимы работы ЭЭС и их оптимизировать; принимать эффективные проектные и эксплуатационные решения в электрических сетях и ЭЭС
	Эталонный: Сформированные умения: анализировать режимы работы ЭЭС и их оптимизировать; принимать эффективные проектные и эксплуатационные решения в электрических сетях и ЭЭС
Владеть	Пороговый: Формирование навыков составления ММ и применения ВТ для решения большей части задач управления режимами ЭЭС, проектирования и эксплуатации электроэнергетических объектов и систем.
	Стандартный: Формирование навыков составления ММ и применения ВТ для решения основных задач управления режимами ЭЭС, проектирования и эксплуатации электроэнергетических объектов и систем.
	Эталонный: Формирование навыков составления ММ и применения ВТ для решения задач управления режимами ЭЭС, проектирования и эксплуатации электроэнергетических объектов и систем.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Элементы линейной алгебры	10	2	2	2	4
2	2	Интерполирование и аппроксимация. Численное решение нелинейных (алгебраических) уравнений	12	2	4	2	4
3	3	Расчеты установившихся режимов электрических систем на ЭВМ	38	6	4	16	12
4	4	Нелинейное программирование	26	4	4	8	10
5	5	Линейное программирование	22	4	4	8	6
Итого			108	18	18	36	36

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Элементы линейной алгебры	22		2		20
2	2	Интерполирование и аппроксимация. Численное решение нелинейных (алгебраических) уравнений. Расчеты установившихся режимов электрических систем на ЭВМ	44	2	2		40
4	3	Нелинейное программирование. Линейное программирование	42	2	2		38
Итого			108	4	6	0	98

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Матрицы Якоби, Гессе, ортогональные. Регуляризация симметричных матриц. Схемы Холецкого для решения СЛАУ. Вычисление собственных чисел и матриц.

2	2	Интерполирование функций. Определение оптимального шага минимизации электрической функции. Аппроксимация функций. Метод касательных
3	3	Математические модели установившихся режимов электрических систем. Оценивание режимов по измерениям. Обеспечение наблюдательности. Фильтрация «сбоев» Регрессионная модель оценивания параметров режима при дефиците измерений Расчет режима в детерминированной форме методом Ньютона-Рафсона. Характеристика промышленных программ расчетов режимов. Оценивание режимов методом Ньютона-Гаусса
4	4	Метод неопределенных множителей Лагранжа. Условия оптимальности. Задача экономического распределения нагрузки энергосистемы между КЭС Ввод режима в допустимую область. Методы приведенного градиента и штрафных функций. Элементы теории чувствительности в электрических системах. Многоцелевая оптимизация проектных задач в энергетике
5	5	Графический метод решения задачи ЛП. Симплекс-метод решения задачи ЛП Транспортные задачи (классическая и с промежуточными перевозками) при проектировании электрических систем

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
2	2	Интерполирование и аппроксимация. Оценивание режимов по измерениям. Регрессионная модель оценивания параметров режима при дефиците измерений. Расчет режима в детерминированной форме методом Ньютона-Рафсона. Характеристика промышленных программ расчетов режима.
4	3	Метод неопределенных множителей Лагранжа. Задача экономического распределения нагрузки энергосистемы между КЭС. Ввод режима в допустимую область. Методы приведенного градиента и штрафных функций. Графический и Симплекс-метод метод решения задачи ЛП

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Решение плохо обусловленных СЛАУ. Вычисление собственных значений матриц
2	2	Обработка результатов измерений Решение нелинейных уравнений методом касательных
3	3	Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона-Рафсона Оценивание режимов электрических сетей методом Ньютона-Гаусса
4	4	Экономическое распределение нагрузки энергосистемы. Метод Лагранжа. Ввод режимов в допустимую область. Методы приведенного градиента и штрафных функций
5	5	Выбор структуры генерируемых мощностей энергосистемы. Графический метод ЛП Выбор конфигурации электрической сети. Транспортные задачи.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Вычисление собственных чисел и матриц.
2	2	Расчет режима в детерминированной форме методом Ньютона-Рафсона. Характеристика промышленных программ расчетов режимов.
4	3	Транспортные задачи (классическая и с промежуточными перевозками) при проектировании электрических систем

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Схемы Холецкого для решения СЛАУ.
2	2	Определение оптимального шага минимизации электрической функции
3	3	Оценивание режимов по измерениям. Обеспечение наблюдательности. Фильтрация «сбоев» Регрессионная модель оценивания параметров режима при дефиците измерений Расчет режима в детерминированной форме методом Ньютона-Рафсона. Характеристика промышленных программ расчетов режимов. Оценивание режимов методом Ньютона-Гаусса Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона-Рафсона Оценивание режимов электрических сетей методом Ньютона-Гаусса
4	4	Задача экономического распределения нагрузки энергосистемы между КЭС Экономическое распределение нагрузки энергосистемы. Экономическое распределение нагрузки энергосистемы. Метод Лагранжа.
5	5	Симплекс-метод решения задачи ЛП Транспортные задачи (классическая) при проектировании электрических систем Транспортные задачи (с промежуточными перевозками) при проектировании электрических систем Графический метод ЛП.

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Регуляризация симметричных матриц.	конспект лекций
2	2	Аппроксимация функций.	конспект лекций
3	3	Расчет режима в детерминированной форме методом Ньютона-Рафсона.	конспект лекций
4	4	Задача экономического распределения нагрузки энергосистемы между КЭС	конспект лекций
5	5	Транспортные задачи	конспект лекций

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Регуляризация симметричных матриц.	конспект лекций
2	2	Аппроксимация функций.	конспект лекций
4	3	Задача экономического распределения нагрузки энергосистемы между КЭС	конспект лекций

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	2
2	2	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	2
3	3	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	2
4	4	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	2

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Грунин, О.М. Математические задачи энергетики : учеб. пособие / О. М. Грунин, Л. В. Савицкий. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 260 с. - ISBN 978-5-9293-0725-6 : 980-00.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Зализняк, Виктор Евгеньевич. Численные методы. Основы научных вычислений : Учебник и практикум / Зализняк Виктор Евгеньевич; Зализняк В.Е. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 356. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-7842-1 : 108.93.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Кычаков, В.П. Математическое описание и математическое моделирование переходных процессов в электрических системах. Вычислительные методы анализа : учеб. пособие / В. П. Кычаков. - Иркутск : ИрГТУ, 2008. - 288с. : ил. - 198-00.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Зенков, Андрей Вячеславович. Численные методы : Учебное пособие / Зенков Андрей Вячеславович; Зенков А.В. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 122. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-04268-9 : 1000.00.

2. Васильев, Федор Павлович. Методы оптимизации : Учебник и практикум / Васильев Федор Павлович; Васильев Ф.П., Потапов М.М., Будак Б.А., Артемьева Л.А. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 375. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-6157-7 : 142.51.

3. Лобанов, Алексей Иванович. Математическое моделирование нелинейных процессов : Учебник / Лобанов Алексей Иванович; Лобанов А.И., Петров И.Б. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 255. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-8897-0 : 102.38.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ЭБС «Троицкий мост»; Договор № 223 П/17-121 от 02.05.2017г. www.trmost.ru

ЭБС «Лань»; Договор № 223/17-28 от 31.03.2017г. www.e.lanbook.ru

ЭБС «Лань»; Договор № 223/18-41 от 05.04.2018г. www.e.lanbook.ru

ЭБС «Юрайт»; Договор № 223/17-27 от 31.03.2017г. www.biblio-online.ru

ЭБС «Юрайт»; Договор № 223/18-37 от 30.03.2018г. www.biblio-online.ru

ЭБС «Консультант студента»; Договор № 223/17-12 от 28.02.2017г. www.studentlibrary.ru

ЭБС «Консультант студента»; Договор № 223/18-13 от 06.03.2018г. www.studentlibrary.ru

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,
03-103 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Комплект специальной учебной мебели
Доска маркерная;

Технические средства обучения:

- комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран и др. (хранится в ауд 03-203)
Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,

03-106 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и научно-исследовательской работы Комплект специальной учебной мебели.

Доска маркерная;

Технические средства обучения:

- комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран и др. (хранится в ауд 03-203)
Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,

03-305 Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели.

Доска маркерная

Технические средства обучения:

-Компьютер (системный блок и монитор в комплекте) 13

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,

03-102а Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся и научно-исследовательских работ Комплект специальной учебной мебели.

Оборудование:

- ~ Системный блок Celeron 733/128/20Gb
- ~ Системный блок Celeron 2000/256/40Gb
- ~ Монитор 17" Samsung 795 DF
- ~ Монитор 17" Samsung 795 DF
- ~ Монитор 17" Samsung SM 755 DFX
- ~ Монитор 15" Samsung 55E
- ~ Принтер Canon BMOSX
- ~ Системный блок AMD Athlon XP 2400+
- ~ Брошуровщик

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Разработчик/группа разработчиков: Грунин Олег Михайлович, доцент кафедры ЭиЭТ

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2018 г. № 1)**