

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Дмитриев Николай Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 13.07.2023 05:41:18

Уникальный программный ключ:

f7c6227919e449700000000000000000

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»**

Энергетический факультет

Кафедра энергообеспечения и теплотехники



Документ подписан простой электронной подписью

Организация, подписант

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

"Иркутский государственный аграрный университет
им. А.А. Ежевского"

Пользователь

Сукьясов С.В.

Дата подписания

28.04.2023

Подпись верна

Рабочая программа дисциплины

"Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики"

Направление подготовки (специальность) 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника.

Направленность (профиль) Оптимизация топливоиспользования в энергетике
(академическая магистратура)

Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

1 Курс - 2, 3 семестр/1, 2 курс/2, 3 семестр

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

Цель освоения дисциплины:

- приобретение студентами знаний и навыков в области математического моделирования, овладения методиками создания математических моделей и их исследования с использованием самых современных методов.

Основные задачи освоения дисциплины:

- знание основ математического моделирования, основных методов моделирования;
- владение методикой построения простейших математических моделей и способами их эффективного исследования;
- получение практических навыков моделирования элементов теплоэнергетических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики; 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника; Оптимизация топливоиспользования в энергетике; (ФГОС3++);» находится в обязательной части Б1.О учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается в 2, 3 семестрах.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-1 Формулирует цели и задачи исследования	знать: основные особенности научных методов познания, анализа, систематизации и прогнозирования.

ОПК-1

ИД-1 Формулирует цели и задачи исследования	уметь: применять методологию научных исследований, методологию научного творчества и демонстрировать методологическую культуру мышления; формулировать цели и задачи исследования.
ИД-1 Формулирует цели и задачи исследования	владеть: способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.
ИД-2 Определяет последовательность решения задач	знать: основные особенности научных методов познания, анализа, систематизации и прогнозирования.
ИД-2 Определяет последовательность решения задач	уметь: применять методологию научных исследований, методологию научного творчества и демонстрировать методологическую культуру мышления; определять последовательность решения задач.

ИД-2 Определяет последовательность решения задач	владеть: способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.
ИД-3 Формулирует критерии принятия решения	знать: основные особенности научных методов познания, анализа, систематизации и прогнозирования.
ИД-3 Формулирует критерии принятия решения	уметь: применять методологию научных исследований, методологию научного творчества и продемонстрировать методологическую культуру мышления; формулировать критерии принятия решения.
ИД-3 Формулирует критерии принятия решения	владеть: способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.
Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи знать: основные особенности научных методов познания, анализа, систематизации и прогнозирования.

ОПК-2

ИД-1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	уметь: применять методологию научных исследований, методологию научного творчества и демонстрировать методологическую культуру мышления; выбирать необходимый метод исследования для решения поставленной задачи.
ИД-1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	владеть: способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.
ИД-2 Проводит анализ полученных результатов	знать: основные особенности научных методов познания, анализа, систематизации и прогнозирования.
ИД-2 Проводит анализ полученных результатов	уметь: применять методологию научных исследований, методологию научного творчества и демонстрировать методологическую культуру мышления; проводить анализ полученных результатов.

ИД-2 Проводит анализ полученных результатов	владеть: способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.
ИД-3 Представляет результаты выполненной работы	знать: основные особенности научных методов познания, анализа, систематизации и прогнозирования.
ИД-3 Представляет результаты выполненной работы	уметь: применять методологию научных исследований, методологию научного творчества и продемонстрировать методологическую культуру мышления; представлять результаты выполненной работы.
ИД-3 Представляет результаты выполненной работы	владеть: способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е. - 216 часов

Очная форма обучения: Семестр - 2, 3 семестр, вид отчетности –

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестры	
		2	3
Общая трудоемкость дисциплины	216/6	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	40	20	20
В том числе:			
Лекционные занятия	20	10	10
Практические занятия	20	10	10
Самостоятельная работа:	176	88	88
Самостоятельная работа	176	88	88

Заочная форма обучения: Курс - 1, 2 курс, вид отчетности –

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Учебные курсы	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	216/6	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	38	20	18
В том числе:			
Лекционные занятия	14	8	6
Практические занятия	24	12	12
Самостоятельная работа:	178	88	90

Самостоятельная работа	178	88	90
------------------------	-----	----	----

Очно-заочная форма обучения: Семестр - 2, 3 семестр, вид отчетности –

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестры	
		2	3
Общая трудоемкость дисциплины	216/6	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	36	18	18
В том числе:			
Лекционные занятия	16	8	8
Практические занятия	20	10	10
Самостоятельная работа:	180	90	90
Самостоятельная работа	180	90	90

6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий

6.1. Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение	1	1	14
2	Перспективы применения математического моделирования в теплоэнергетике	1	1	14
3	Сущность математического моделирования	2	2	14
4	Структура математической модели	2	2	14
5	Задача математического программирования	2	2	16
6	Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования, области допустимых планов	2	2	16
7	Транспортная задача линейного программирования	2	2	22
8	Динамическое программирование	2	2	22
9	Элементы теории графов: основные понятия и определения	3	3	22
10	Построение сетевого графа	3	3	22
ИТОГО		20	20	176
Итого по дисциплине		216		

6.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение	1	2	14
2	Перспективы применения математического моделирования в теплоэнергетике	1	2	14
3	Сущность математического моделирования	1	2	14
4	Структура математической модели	1	2	14
5	Задача математического программирования	2	2	16
6	Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования, области допустимых планов	2	2	16
7	Транспортная задача линейного программирования	2	3	23
8	Динамическое программирование	1	3	23
9	Элементы теории графов: основные понятия и определения	1	3	22
10	Построение сетевого графа	2	3	22
ИТОГО		14	24	178
Итого по дисциплине		216		

6.3. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение	1	1	15
2	Перспективы применения математического моделирования в теплоэнергетике	1	1	15
3	Сущность математического моделирования	1	2	15
4	Структура математической модели	1	2	15
5	Задача математического программирования	2	2	15
6	Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования, области допустимых планов	2	2	15
7	Транспортная задача линейного программирования	2	2	23
8	Динамическое программирование	2	2	23
9	Элементы теории графов: основные понятия и определения	2	3	22
10	Построение сетевого графа	2	3	22
ИТОГО		16	20	180
Итого по дисциплине		216		

7. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Введение:

- Опрос
- Контрольные вопросы

Перспективы применения математического моделирования в теплоэнергетике:

- Опрос
- Контрольные вопросы

Сущность математического моделирования:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач

Структура математической модели:

- Решение задач
- Опрос
- Контрольные вопросы

Задача математического программирования:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач

Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования, области допустимых планов:

- Решение задач
- Опрос
- Контрольные вопросы

Транспортная задача линейного программирования:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач

Динамическое программирование:

- Решение задач
- Опрос
- Контрольные вопросы

Элементы теории графов: основные понятия и определения:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Решение задач

Построение сетевого графа:

- Решение задач
- Опрос
- Контрольные вопросы

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Основная литература

Голубева, Нина Викторовна. Математическое моделирование систем и процессов : учеб. пособие для студентов вузов ж--д. транспорта : рек. УМО / Н. В. Голубева. - СПб. : Лань, 2013. - 191 с.— Текст : непосредственный.

Ощепков А. Ю. Система автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учеб. пособие / А. Ю. Ощепков. - Москва : Лань, 2018. - 208 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/104954>.— Режим доступа: ЭБС "ЛАНЬ" : по подписке.— Текст : электронный.

Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях / Семенов Б. А. - Москва : Лань, 2013.— URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=5107.— Режим доступа: ЭБС "ЛАНЬ" : по подписке.— Текст : электронный.

Семенов, Борис Александрович. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 140100 -"Теплоэнергетика" : допущено УМО / Б. А. Семенов. - СПб. : Лань, 2013. - 393 с.— Текст : непосредственный.

Чикуров, Николай Георгиевич. Моделирование систем и процессов : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению подгот. "Автоматизация технол. процессов и пр-в (машиностроение)" : допущено Учеб.-метод. об-нием / Н. Г. Чикуров. - М. : РИОРИНФРА-М, 2013. - 397 с.— Текст : непосредственный.

Хабаров С. П. Основы моделирования технических систем. Среда Simintech : учебное пособие / Хабаров С. П., Шилкина М. Л. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 120 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/118652>.— Режим доступа: ЭБС "ЛАНЬ" : по подписке.— Текст : электронный.

8.1.2. Дополнительная литература

Гордеев А. С. Моделирование в агроинженерии / А. С. Гордеев. - Москва : Лань", 2014.— URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=45656.— Режим доступа: ЭБС "ЛАНЬ" : по подписке.— Текст : электронный.

Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики : учебное пособие по дисциплине "Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики" для студентов очной и заочной форм обучения направлений подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень магистратуры), 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) : (методические указания и задания для контрольных работ) / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского. - Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2021. - 306 с.— URL: http://195.206.39.221/fulltext/i_032598.pdf.— Режим доступа: для автор. пользователей.— Текст : электронный.

Муромцев Д. Ю. Математическое обеспечение САПР / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. - Москва : Лань", 2014. - 464 с.— URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=42192.— Режим доступа: ЭБС "ЛАНЬ" : по подписке.— Текст : электронный.

Шаталов А. Ф. Моделирование в электроэнергетике: учебное пособие / Шаталов А.Ф., Воронников И.Н., Мастепаненко М.А., Шарипов И.К. - Москва : СтГАУ (Ставропольский государственный аграрный университет), 2014.— URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=61145.— Режим доступа: ЭБС "ЛАНЬ" : по подписке.— Текст : электронный.

Фурсов В. Б. Моделирование электропривода : учебное пособие / Фурсов В. Б. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 220 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/121467>.— Режим доступа: ЭБС "ЛАНЬ" : по подписке.— Текст : электронный.

Черткова, Елена Александровна. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем : учеб. для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по инж.-техн. направлениям : рек. Учеб.-метод. отделом / Е. А. Черткова. - М. : Юрайт, 2018. - 147 с.— Текст : непосредственный.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://techlibrary.ru/> – техническая библиотека.
2. <http://www.tehlit.ru/> – ТехЛит.ру – крупнейшая библиотека нормативно-технической литературы.
3. <http://minenergo.gov.ru> – министерство энергетики РФ.
4. <https://teplolib.ucoz.ru/> – библиотека теплоэнергетика.
5. <http://teplokot.ru/> – сайт теплотехника. Большая техническая библиотека.

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
Свободно распространяемое программное обеспечение		
1	Adobe Acrobat Reader	
2	Google Chrome 86.X (веб-браузер)	
3	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	
4	LibreOffice 6.3.3	
5	Microsoft Office 2010	
6	Microsoft Windows 7	
7	Mozilla Firefox 83.x	
8	Opera 72.x	

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования
---	---	-----------------------	---------------------

1	Молодежный, ауд. 238	<p>Специализированная мебель: столы ученические - 15 шт., стулья - 30 шт., стеллаж комбинированный - 1 шт., трибуна - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт.</p> <p>Технические средства обучения: мультимедиа проектор Optoma X302 - 1 шт., экран проекционный Classic Solution Lyra E - 1 шт., акустические колонки CMS600 - 1 шт.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>
2	Молодежный, ауд. 254	<p>Специализированная мебель: столы ученические - 2 шт., стол преподавателя - 1 шт., стулья - 11 шт., стол компьютерный - 1 шт., стеллаж комбинированный - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт.</p>	<p>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>

3	Молодежный, ауд. 123	<p>Специализированная мебель: Зал №1: столы - 46 шт., стулья - 79 шт. Зал №2: столы - 6 шт., стол угловой - 4 шт., стулья - 17 шт. Зал №3: стулья - 50 шт., столы - 28 шт.</p> <p>Технические средства обучения: компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в "Интернет", доступ к БД, ЭБ, ЭК, КонсультантПлюс, ЭБС, ЭОИС. Зал №1: монитор Samsung - 21 шт., системный блок - 2 шт., системный блок DNS - 1 шт., системный блок In Win - 18 шт., принтер HP Laser Jet P 2055 - 2 шт., сканер Epson v330 - 1 шт., ксерокс XEVOX - 1 шт. Зал №2: телевизор Samsung - 1 шт., монитор LG - 1 шт., системный блок In Win - 1 шт., сканер - 1 шт., проектор Optoma - 1 шт, экран - 1 шт. Зал №3: мониторы Samsung - 11 шт., мониторы LG - 2 шт., системный блок In Win - 12 шт., системный блок - 1 шт., принтер HP Laser Jet P2055.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome.</p>	Библиотека, читальные залы. для проведения консультационных и самостоятельных занятий; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).
---	----------------------	--	--

10. РАЗРАБОТЧИКИ

Доктор технических наук
(ученая степень)

Профессор
(занимаемая должность)

Энергообеспечение и
теплотехника
(место работы)

Кудряшев Г. С.
(ФИО)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры энергообеспечения и теплотехники
Протокол № 10 от 27 апреля 2023 г.

Зав.кафедрой

/Очиров В.Д./

