

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Луковникова Елена Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 16.11.2021 13:23:27
Уникальный программный ключ:
890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9fe3d2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И.Луковникова

19 мая

20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.15.01 Методы управления развитием сложных систем

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план b110302_21_MTC.plx

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 7, Зачет 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
	Лекции	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., зав.каф., Игнатъев И.В. И.В. Игнатъев

Рабочая программа дисциплины

Методы управления развитием сложных систем

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017г. №930)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Управления в технических системах

Протокол от 09 апреля 2021 г. № 9

Срок действия программы: 2021 - 2024 уч.г.

Зав. кафедрой Игнатъев И.В. И.В. Игнатъев

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 18 20 апреля 2021 г. С.В. Латушкина

Ответственный за реализацию ОПОП И.В. Игнатъев Игнатъев И.В.
(подпись) (ФИО)

Директор библиотеки Самойлова Е.А. Сотникова Е.А.
(подпись) (ФИО)

№ регистрации 344
(методический отдел)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Получение бакалаврами знаний по применению математических методов в планировании развития сложных технических систем, построению моделей для прогнозирования их развития.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.15.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей
2.1.2	Теория электрических цепей
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Проектирование и эксплуатация систем передачи

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Индикатор 1	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
Индикатор 2	УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач

ПК-3: Способен к развитию коммутационных систем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи

Индикатор 1	ПК-3.1. Знает принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, стандарты качества передачи данных и голоса, применяемый в сети организации связи, Законодательство Российской Федерации в области связи; принципы работы и архитектура различных геоинформационных систем
Индикатор 2	ПК-3.4. Владеет навыками разработки схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, интеграции новых элементов сети, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, работой на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации новых услуг, развертыванию оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем; принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, стандарты качества передачи данных и голоса, применяемый в сети организации связи, Законодательство Российской Федерации в области связи; принципы работы и архитектура различных геоинформационных систем.
3.2	Уметь:
3.2.1	Оценивать основные проблемы, связанные с эксплуатацией и внедрением новой телекоммуникационной техники сетей; анализировать статистические параметры трафика, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети, вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий.
3.3	Владеть:
3.3.1	Системным подходом при сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования телекоммуникационных систем; навыками разработки схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, интеграции новых элементов сети, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, работой на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации новых услуг, развертыванию оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Оптимизационные задачи						

1.1	Лек	Оптимизационные задачи	7	0	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
1.2	Лек	Виды оптимизационных задач и основные способы их решения	7	0,5	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0,5	Лекция - беседа УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
1.3	Лек	Основные подходы при решении оптимизационных задач в электроэнергетике	7	0,5	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0,5	Лекция - беседа УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
1.4	Лек	Математическая постановка оптимизационных задач в электроэнергетике	7	0,5	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0,5	Лекция - беседа УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
1.5	Лек	Оптимизационные задачи как задачи математического программирования	7	0,5	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0,5	Лекция - беседа УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
	Раздел	Раздел 2. Особенности развития современных технических систем						
2.1	Ср	Особенности развития современных технических систем	7	12	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
2.2	Лек	Этапы развития электроэнергетики России с учетом рыночных отношений	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	1	Лекция - беседа УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
2.3	Лек	Принятие и обоснование решений по развитию ЭЭС	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	1	Лекция - беседа УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
2.4	Лек	Схема обоснования развития ЭЭС	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
2.5	Лек	Основные составляющие обоснования развития ЭЭС	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
	Раздел	Раздел 3. Комплексные задачи обоснования развития сложных технических систем						
3.1	Ср	Комплексные задачи обоснования развития сложных технических систем	7	12	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4

3.2	Лек	Стратегия развития Единой ЭЭС России	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	1	Лекция - беседа УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
3.3	Лек	Стратегический план развития энергокомпании, работающей в составе энергообъединения	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
3.4	Лек	Инвестиционный план развития электроэнергетического объекта	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
	Раздел	Раздел 4. Математическое моделирование развития технических систем в современных условиях						
4.1	Ср	Математическое моделирование развития технических систем в современных условиях	7	12	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
4.2	Пр	Распределение активной мощности между ТЭС	7	6	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	1	Технология компьютерного обучения УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
4.3	Пр	Оптимальное распределение активной мощности между ТЭС градиентным методом	7	6	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	1	Технология компьютерного обучения УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
4.4	Пр	Оптимальное распределение активной мощности между ТЭС методом Ньютона второго порядка	7	6	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	1	Технология компьютерного обучения УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
4.5	Лек	Программно-вычислительный комплекс «СОЮЗ» для оптимизации структуры ЭЭС	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	1	Лекция - беседа УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
4.6	Лек	Математическая модель развития ЭЭС	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
4.7	Лек	Принцип «позонной оптимизации» при моделировании суточного режима и часовых перетоков мощности	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
4.8	Лек	Моделирование развития электростанций	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
	Раздел	Раздел 5. Математические модели и методы линейного программирования						

5.1	Ср	Математические модели и методы линейного программирования	7	5	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
5.2	Пр	Линейное программирование	7	6	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
5.3	Пр	Симплекс-метод	7	6	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
5.4	Пр	Транспортная задача	7	4	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	1	Технология компьютерного обучения УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
5.5	Лек	Постановка основной задачи линейного программирования	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	1	Лекция - беседа УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
5.6	Лек	Области допустимых решений	7	0,5	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
5.7	Лек	Поиск оптимального решения	7	0,5	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
	Раздел	Раздел 6. Оптимизационные модели для планирования развития технических систем						
6.1	Ср	Оптимизационные модели для планирования развития технических систем	7	5	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
6.2	Лек	Классификация моделей планирования развития ЭЭС	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	1	Лекция - беседа УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
6.3	Лек	Оптимизационные модели для поиска структуры генерирующих мощностей	7	1	УК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4
6.4	Зачёт		7	11	УК-1 ПК-3	Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	УК-1.1. УК-1.2. ПК-3.1 ПК-3.4

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностях (электронные библиотеки, онлайн тесты, практические задания и т.д.))

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Банк тестовых заданий содержит тесты по 6 темам.

1. Оптимизационные задачи
15 заданий, 2 варианта.
2. Особенности развития современных технических систем
18 заданий, 2 варианта.
3. Комплексные задачи обоснования развития сложных технических систем
14 заданий, 2 варианта.
4. Математическое моделирование развития технических систем
12 заданий, 2 варианта.
5. Математические модели и методы линейного программирования
26 заданий, 2 варианта.
6. Оптимизационные модели
14 заданий, 2 варианта.

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа «Оптимизация развития сложной технической системы» посвящен математическим моделям и методам выбора типа и очередности сооружения электрических станций и методам выбора оптимальной конфигурации многоканальной телекоммуникационной системы

Задание включает в себя следующие разделы:

1. Формирование модели выбора структуры генерирующих мощностей.
 2. Выбор оптимальной СГМ при помощи программы OSGM.
 3. Анализ полученной структуры генерирующих мощностей/
 4. Выбор оптимальной конфигурации сети при помощи программы OPTIMUM.
 5. Выбор оптимальной конфигурации сети при помощи программы OptiLine.
- Расчет производится каждым студентом индивидуально, по вариантам.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету

Раздел 1. Оптимизационные задачи

- 1.1. Виды оптимизационных задач и основные способы их решения
- 1.2. Основные подходы при решении оптимизационных задач в электроэнергетике
- 1.3. Математическая постановка оптимизационных задач в электроэнергетике
- 1.4. Оптимизационные задачи как задачи математического программирования

Раздел 2. Особенности развития современных технических систем

- 2.1. Этапы развития электроэнергетики России с учетом рыночных отношений
- 2.2. Принятие и обоснование решений по развитию ЭЭС
- 2.3. Схема обоснования развития ЭЭС
- 2.4. Основные составляющие обоснования развития ЭЭС

Раздел 3. Комплексные задачи обоснования развития сложных технических систем

- 3.1. Стратегия развития Единой ЭЭС России
- 3.2. Стратегический план развития энергокомпании, работающей в составе энергообъединения
- 3.3. Инвестиционный план развития электроэнергетического объекта

Раздел 4. Математическое моделирование развития технических систем в современных условиях

- 4.1. Программно-вычислительный комплекс «СОЮЗ» для оптимизации структуры ЭЭС
- 4.2. Математическая модель развития ЭЭС
- 4.3. Принцип «позонной оптимизации» при моделировании суточного режима и часовых перетоков мощности
- 4.4. Моделирование развития электростанций

Раздел 5. Математические модели и методы линейного программирования

- 5.1. Постановка основной задачи линейного программирования
- 5.2. Области допустимых решений
- 5.3. Поиск оптимального решения

Раздел 6. Оптимизационные модели для планирования развития технических систем

- 6.1. Классификация моделей планирования развития ЭЭС
- 6.2. Оптимизационные модели для поиска структуры генерирующих мощностей

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету, банк тестовых заданий

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Струмяляк А.В.	Электроэнергетические системы и сети: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2014	71	
Л1. 2	Бушуев В. М., Деминский В.А., Захаров Л. Ф., Козляев Ю.Д., Колканов М.Ф.	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: учебное пособие	Москва: Горячая линия-Телеком, 2011	10	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Гейтенко Е.Н.	Источники вторичного электропитания. Схемотехника и расчет: Учебное пособие для вузов	Москва: Солон-Пресс, 2008	30	
Л2. 2	Игнатьев И.В.	Электрические системы и сети: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2008	141	
Л2. 3	Абрамова Е.	Курсовое проектирование по электроснабжению промышленных предприятий: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259181

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Игнатьев И.В., Струмяляк А.В.	Проектирование районной электрической сети: методические указания к выполнению курсового проекта	Братск: БрГУ, 2014	113	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ	http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=
----	-------------------------------------	---

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1343	Дисплейный класс	1. Учебная мебель. 2. ПК (системный блок AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5000+ 2.66 GHz, RAM 2GB, монитор LG 19") - 16. 3. Принтер лазерный HP Laser Jet P3015. 4. Интерактивная доска SMARTBoard 680I со встроенным XGA проектором Unifi 35 (77"/195,6 см). 5. Сканер Epson GT 1500.
1215	Лекционная аудитория	Учебная мебель

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина "Методы управления развитием сложных систем" направлена на формирование у студентов целостного представления о способах применения математических методов в планировании развития сложных технических систем, построения моделей для прогнозирования их развития.

Дисциплина должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.

Изучение дисциплины Методы управления развитием сложных систем предусматривает:

лекции,
практические занятия,
контрольная работа,
самостоятельную работу студента,
зачет.

В процессе проведения практических работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков расчета моделей развития систем телекоммуникаций.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: формирование у студентов целостного представления о способах исследования моделей развития предприятий отрасли инфокоммуникаций. Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.