



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Н.В. Силин
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 26 » января 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента

К.А. Штым
(Ф.И.О.)

« 26 » января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем

Направление подготовки – 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Магистерская программа «Энергоэффективность и энергосбережение
в электроэнергетических системах»

Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек. 8 /пр. 10 /лаб. час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 90 час.

контрольные работы (4)

курсовая работа / курсовой проект семестр

зачет семестр

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, принятого решением Ученого совета ДВФУ, протокол № 06-15 от 04.06.2015, и утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента Электроэнергетических систем, протокол № 3 от «26» января 2021 г.

Директор департамента
Составитель (ли):

д.т.н., доцент К.А. Штым
к.т.н., доцент Г.П. Лю

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 2 из 121

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 3 из 121

Цели дисциплины: формирование у магистрантов знаний:

- о методах оптимизации режимов энергосистем;
- о системе допущений при решении задачи оптимизации;
- о возможности раздельного решения задачи оптимизации по активной мощности и реактивной мощности.

Задачи дисциплины:

- Приобретение магистрантами навыков самостоятельного решения инженерных задач по расчету оптимального распределения нагрузок между ТЭС;
- Приобретение магистрантами навыков оптимизации сети по уровням напряжения и реактивной мощности;
- Приобретение магистрантами навыков оптимизации конфигурации электрической сети.

Для успешного изучения дисциплины «Оптимизация режимов электроэнергетических систем» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции полученных при освоении программы бакалавриата:

- способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;
- способностью к самоорганизации и самообразованию;
- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 4 из 121

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Технологическая	ПК-2 – способность формировать прогнозные показатели для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	ПК-2.1 – Демонстрирует понимание принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности
		ПК-2.2 – Формирует прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности
Научно-исследовательская	ПК-5 – способность к анализу процессов распределения и потребления электроэнергии	ПК-5.1 – Определяет критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии
		ПК-5.2 – Анализирует процессы распределения и потребления электроэнергии в определённом режиме энергетических систем
		ПК-5.3 – Предлагает мероприятия по оптимизации процессов распределения и потребления электроэнергии энергетических систем
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	
ПК-2.1 – Демонстрирует понимание принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности	
	Умеет применять принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности	
	Владеет навыками применения принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности	
ПК-2.2 – Формирует прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	
	Умеет применять прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 5 из 121

	Владеет навыками формирования прогнозных показателей параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности
ПК-5.1 – Определяет критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии	Знает критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии
	Умеет определять критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии
	Владеет навыками определения критериев анализа процессов распределения и потребления электроэнергии
ПК-5.2 – Анализирует процессы распределения и потребления электроэнергии в определённом режиме энергетических систем	Знает процессы распределения и потребления электроэнергии в определённом режиме энергетических систем
	Умеет анализировать процессы распределения и потребления электроэнергии в определённом режиме энергетических систем
	Владеет навыками анализа процессов распределения и потребления электроэнергии в определённом режиме энергетических систем

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов)

Тема 1. Введение (2 часа)

Управление энергосистемами в современных условиях.
Энергосистема как большая кибернетическая система.

Тема 2. Оптимальное распределение активной мощности в энергетических системах (2 часа)

Баланс мощности в энергосистеме. Математические методы, применяемые для оптимизации режимов энергосистем. Ограничения в виде равенств и неравенств.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист биз 121

Тема 3. Выбор оптимального состава работающего оборудования, с использованием метода активного обучения – «дискуссия» (2 час)

Энергетические характеристики:

- котлоагрегатов;
- турбоагрегатов;
- гидроагрегатов;
- электростанций.

1. Определение минимума расхода топлива при различных режимах нагрузки.

Тема 4. Расчет потерь мощности и относительных приростов потерь в сетях при оптимизации режимов ЭС, с использованием метода активного обучения – «дискуссия» (2 час)

Выбор балансирующего узла. Расчет потерь мощности. Расчет относительных приростов потерь.

Тема 5. Оптимальное распределение реактивной мощности в электроэнергетических системах (2 часа)

1. Баланс реактивной мощности.
2. Метод множителей Лагранжа для решения задачи оптимального распределения реактивной мощности в электроэнергетических системах.

Тема 6. Комплексная оптимизация режима энергосистемы (2 часа)

1. Допущения при расчете комплексной оптимизации режимов.
2. Ограничения в виде равенств и неравенств.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 7 из 121

Тема 7. Построение эквивалентных характеристик электростанций методом динамического программирования (2 часа)

1. Постановка задачи, критерий оптимальности.
2. Математическая модель и алгоритм решения.

Тема 8. Метод покоординатного спуска для решения задачи оптимизации режима энергосистемы, с использованием метода активного обучения – «дискуссия» (2 час)

Описание математического метода покоординатного спуска. Алгоритм расчета для решения задачи распределения нагрузок в энергосистеме.

Тема 9. Оптимизация режима электрической сети промпредприятий, с использованием метода активного обучения – «дискуссия» (2 час)

Особенности электрической сети промышленных предприятий. Конструктивные мероприятия для уменьшения потерь активной мощности. Режимные мероприятия для уменьшения потерь мощности.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 часов)

Занятие 1. Расчет параметров участка сети (4 часа)

1. Расчет активных, реактивных, полных сопротивлений.
2. Расчет падений и потерь напряжения при заданных значениях электрической нагрузки.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 8 из 121

Занятие 2. Расчет потерь активной мощности на участке сети (4 часа), семинар с использованием интерактивного метода обучения – «семинар-диспут».

1. Построение векторных диаграмм токов и напряжений.
2. Расчет потерь активной мощности от протекания активной мощности.
3. Расчет потерь активной мощности от протекания реактивной мощности.
4. Расчет условно-постоянных потерь.

Семинар с использованием интерактивного метода обучения

Занятие 3. Расчет оптимального режима включения участка сети (4 часа)

1. Построение характеристики потерь активной мощности от тока, протекающего на участке сети, при первой включенной цепи.
2. Построение характеристики потерь активной мощности от тока, протекающего на участке сети, при второй включенной цепи.
3. Построение характеристики потерь активной мощности от тока, протекающего на участке сети, при параллельном включении.
4. Определение токов (мощностей) при которых целесообразно производить переключение участков сети.

Занятие 4. Оптимальное распределение активных нагрузок между электростанциями (8 часа), семинар с использованием интерактивного метода обучения – «семинар-диспут».

1. Критерии оптимальности.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 9 из 121

2. Расчет оптимального распределения активных нагрузок между электростанциями для тепловой системы методом множителей Лагранжа.
 3. Расчет оптимального режима методом покоординатного спуска.
- Семинар с использованием интерактивных методов обучения.

Занятие 5. Режимы электрических сетей (8 часа) семинар с использованием интерактивного метода обучения – «семинар-диспут».

1. Расчет потокораспределения и потерь мощности в электрической сети.
 2. Расчет потерь и падений напряжений в электрической сети.
 3. Выбор критерия оптимальности для оптимизации режима электрической сети по реактивной мощности.
 4. Расчет оптимального распределения реактивной мощности в сети.
- Семинар с использованием интерактивных методов обучения.

Занятие 6. Режимы электрических сетей промышленных предприятий (8 часов)

1. Выбор оптимального размещения компенсирующих устройств в сети промпредприятий.
2. Оптимизация режима включений силовых трансформаторов.
3. Конструктивные мероприятия по уменьшению потерь в сети.
4. Интеллектуальные технологии управления режимами электрической сети промышленных предприятий.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 10 из 121

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

V.

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Оптимизация режимов электростанций	ПК-2.1 – Демонстрирует понимание принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности	3,5,7,9,11,13 недели –блиц-опрос на лекции (УО), 12 неделя – тестирование (ПР-1); 14 неделя – защита индивидуального расчётно-графического задания (ПР-12)	Экзамен. Вопросы 10,11,12,13,14,15,16,17,19,20,21,23 перечня типовых экзаменационных вопросов, РГР. (Приложение 2).
			Умеет применять принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности		
Владеет навыками применения принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности					
		ПК-2.2 – Формирует прогнозные показатели параметров электроэнерг	Знает прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии		

		етических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	и мощности Умеет применять прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности Владеет навыками формирования прогнозных показателей параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности		
		ПК-5.1 – Определяет критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии	Знает критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии Умеет определять критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии Владеет навыками определения критериев анализа процессов распределения и потребления электроэнергии		
2	Оптимизация режимов энергосистем	ПК-2.1 – Демонстрирует понимание принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности Умеет применять принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности Владеет навыками применения принципов обеспечения баланса	15, 17 недели- блиц-опрос на лекции (УО); 18 неделя- защита индивидуально домашней задачи (ПР-11), тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 1,2,3,4,5,6,7,8,9,18,22,24,25,26,27,28,29,30 перечня типовых экзаменационных вопросов, ИДЗ. (Приложение 2).

			электрической энергии и мощности		
		ПК-2.2 – Формирует прогнозные показатели параметров параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности		
			Умеет применять прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности		
			Владеет навыками формирования прогнозных показателей параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности		
		ПК-5.1 – Определяет критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии	Знает критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии		
			Умеет определять критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии		
			Владеет навыками определения критериев анализа процессов распределения и потребления электроэнергии		

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 13 из 121

VI. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Вайнштейн Р.А. Основы управления режимами энергосистем по частоте и активной мощности, по напряжению и реактивной мощности: учебное пособие / Р.А. Вайнштейн, Н.В. Коломиец, В.В. Шестакова. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. - 96 с. - Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/963/73963>

2. Закарюкин В. П., Крюков А.В., Крюков Е.А. Моделирование предельных режимов электроэнергетических систем с учетом продольной и поперечной несимметрии. - Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2006. - 139 с.

<http://window.edu.ru/resource/704/63704>

3. Вайнштейн Р.А. Математические модели элементов электроэнергетических систем в расчетах установившихся режимов и переходных процессов: учебное пособие / Р.А. Вайнштейн, Н.В. Коломиец, В.В. Шестакова. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. - 115 с.

<http://window.edu.ru/resource/962/73962>

Дополнительная литература

1. Веников В.А., Журавлев В.Г., Филиппова Т.А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: Учеб. для вузов – 2-изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.: ил. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381092&theme=FEFU>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 14 из 121

2. Арзамасцев Д.А., Липес А.В., Мызин А.Л. Модели оптимизации развития энергосистем. М.: Высшая школа, 1987. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785775&theme=FEFU>

3. Арзамасцев Д.А., Бартоломей П.И., Холян А.М. АСУ и оптимизация режимов энергосистем.- М.: Высш. шк., 1983. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:412360&theme=FEFU>

4. Гурский С.К. и др. Оптимизация режимов работы энергосистем. Лаб. практикум. [Для энерг. спец. вузов] /С.К. Гурский, С.В. Домников, О.И. Александров. – Мн.: Высш.шк., 1985. – 147 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:412574&theme=FEFU>

5. Маркович И.М. Режимы энергетических систем. М., «Энергия», 1969. 352с.: ил. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:412584&theme=FEFU>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д); программное обеспечение для выполнения математических расчётов Mathcad; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 15 из 121

информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 54 часа аудиторных занятий и 90 часов самостоятельной работы.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. На практических занятиях преподаватель дает методику расчета энергетических характеристик оборудования, способы эквивалентирования характеристик, выбор ограничений в виде равенств и неравенств, возможность применения тех или иных математических методов оптимизации для конкретной задачи. Во второй части практического занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания по расчётно-графической работе (РГР) «Оптимизация режимов электростанции» и задания по домашней задаче «Оптимизация режимов энергосистем». Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами. После выполнения задания, студент защищает его преподавателю в назначенное время.

VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Охрана интеллектуальной собственности» проходят в аудиториях, оборудованных

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 16 из 121

компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами MicrosoftOffice 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1. Расчет оптимального режима включения участка сети.	2-4 недели	РГР	2 недели	УО
2. Расчет и построение эквивалентной расходной характеристики тепловой электростанции методом неопределенных множителей Лагранжа.	5-7 недели	РГР	2 недели	УО
3. Оформление и защита задачи оптимизация режима тепловой электростанции..	7-8 недели	ИДЗ	1 неделя	ПР-1
4. Применение метода динамического программирования для оптимизации режимов.	9-11 неделя	РГР	2 недели	УО
5. Расчет оптимального режима энергосистемы методом покоординатного спуска.	12-14 недели	РГР	2 недели	УО
6. Оформление и защита задачи оптимизация режима тепловой энергосистемы.	15-17 недели	ИДЗ	1 неделя	ПР-1
7. Оптимизация режимов энергосистем.	18 неделя	тест	1 час	ПР-1

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных заданий по каждому разделу РПУД (варианты РГР и ИДЗ представлены в Приложении 2). Для расчётов и оформления РГР и ИДЗ используются программы: Word, Excel, MatLab, Visio.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 18 из 121

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Типовые задания для самостоятельной работы магистрантов

Основная цель самостоятельной работы студентов – это предоставление возможности самостоятельно планировать собственную деятельность, выявлять ошибки, допускаемые в ходе собственных познавательных действий, вносить необходимую коррекцию в процесс осуществления своей деятельности.

Типовые задания для самостоятельной работы включают в себя четыре индивидуальных задания, основной целью которых является закрепление на практике знаний полученных в теоретической части курса.

Каждое типовое задание включает в себя краткий план выполнения задания, исходные данные и краткие методические указания.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета.

Изложение в отчете должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 19 из 121

- задание на РГР или ИДЗ;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы пояснительной записки должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 8- 10 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 20 из 121

Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты расчётно-графического задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 - баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при выборе и проверке оборудования или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в расчётах РГР или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов - Работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расчётах, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

Паспорт ФОС

Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции
ПК-2 – способность формировать прогнозные показатели для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	ПК-2.1 – Демонстрирует понимание принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности
		Умеет применять принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности
		Владеет навыками применения принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности
	ПК-2.2 – Формирует прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности
		Умеет применять прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности
		Владеет навыками формирования прогнозных показателей параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности
ПК-5 – способность к анализу процессов распределения и потребления электроэнергии	ПК-5.1 – Определяет критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии	Знает критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии
		Умеет определять критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии
		Владеет навыками определения критериев анализа процессов распределения и потребления электроэнергии
	ПК-5.2 – Анализирует процессы распределения и потребления электроэнергии в определённом режиме энергетических систем	Знает процессы распределения и потребления электроэнергии в определённом режиме энергетических систем
	Умеет анализировать процессы	

		распределения и потребления электроэнергии в определённом режиме энергетических систем
		Владеет навыками анализа процессов распределения и потребления электроэнергии в определённом режиме энергетических систем

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Оптимизация режимов электростанций	ПК-2.1 – Демонстрирует понимание принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности	<p>Знает принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности</p> <p>Умеет применять принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности</p> <p>Владеет навыками применения принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности</p>	3,5,7,9,11,13 недели – блиц-опрос на лекции (УО), 12 неделя – тестирование (ПР-1); 14 неделя – защита индивидуального расчётно-графического задания (ПР-12)	Экзамен. Вопросы 10,11,12,13,14,15,16,17,19,20,21,23 перечня типовых экзаменационных вопросов, РГР. (Приложение 2).
	ПК-2.2 – Формирует прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	<p>Знает прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности</p> <p>Умеет применять прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности</p> <p>Владеет навыками формирования прогнозных</p>			

			показателей параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности		
		ПК-5.1 – Определяет критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии	Знает критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии		
			Умеет определять критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии		
			Владеет навыками определения критериев анализа процессов распределения и потребления электроэнергии		
2	Оптимизация режимов энергосистем	ПК-2.1 – Демонстрирует понимание принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности	15, 17 недели- блиц-опрос на лекции (УО); 18 неделя- защита индивидуально домашней задачи (ПР-11), тестирование (ПР-1)	Экзамен Вопросы 1,2,3,4,5,6,7,8,9,18,22,24,25,26,27,28,29,30 перечня типовых экзаменационных вопросов, ИДЗ. (Приложение 2).
			Умеет применять принципы обеспечения баланса электрической энергии и мощности		
		ПК-2.2 – Формирует прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности		
			Умеет применять прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности		

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 24 из 121

		й энергии и мощности	систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности		
			Владеет навыками формирования прогнозных показателей параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической энергии и мощности		
		ПК-5.1 – Определяет критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии	Знает критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии		
			Умеет определять критерии анализа процессов распределения и потребления электроэнергии		
			Владеет навыками определения критериев анализа процессов распределения и потребления электроэнергии		

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» (устного опроса, защиты расчётно-

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 25 из 121

графической работы и индивидуального домашнего задания, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Оптимизация режимов электроэнергетических систем» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень типовых экзаменационных вопросов

1. Что понимается под термином *критерий оптимальности*.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 26 из 121

2. Что понимается под термином *целевая функция*.
3. Что понимается под термином *большая система*.
4. Какие задачи входят структуру оптимального управления большими системами.
5. Какой вид имеют условия наивыгоднейшего распределения нагрузки для энергосистем, имеющих только ТЭС и имеющих ТЭС и ГЭС.
6. Какова размерность и каков физический смысл множителя Лагранжа в условии оптимального распределения нагрузки.
7. Запишите условие оптимального распределения нагрузки между источниками реактивной мощности системы.
8. Что такое комплексная оптимизация режима энергосистемы.
9. Какие методы применяются для решения задачи оптимизации режимов.
10. Запишите условия оптимального распределения нагрузки для агрегатов станции.
11. Какие абсолютные, относительные и дифференциальные показатели используются для энергетических характеристик агрегатов.
12. Что такое эквивалентные характеристики электростанций.
13. В чем простота методики построения энергетических характеристик станции для одинаковых агрегатов.
14. Каким методом могут быть построены энергетические характеристики для случая различных агрегатов.
15. Каковы правила построения суммарной характеристики относительных приростов для группы работающих агрегатов или станций.
16. Какие виды разрывов непрерывности могут быть на характеристиках относительных приростов и как они устраняются.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 27 из 121

17. Каковы принципы построения эквивалентных энергетических характеристик ТЭС с поперечными связями по теплу.

18. Как оптимизируется состав работающих агрегатов в энергосистеме.

19. В чем заключается внутростанционная оптимизация состава агрегатов.

20. Что такое пусковые расходы. Как они учитываются при оптимизации состава агрегатов.

21. По какому условию определяется выгодность отключения или подключения агрегатов на ТЭС.

22. Как используются энергетические характеристики станций при выборе состава работающих агрегатов.

23. Какова эффективность оптимизации состава агрегатов.

24. Запишите целевую функцию оптимального размещения компенсирующих устройств.

25. Какими устройствами производится компенсация реактивной мощности.

26. Каково максимальное значение реактивной мощности, которое может генерировать синхронный двигатель.

27. В каких местах следует устанавливать конденсаторные батареи.

28. Назовите конструктивные мероприятия, повышающие экономичность работы сети.

29. Назовите эксплуатационные мероприятия, повышающие экономичность работы сети.

30. Что такое экономическая плотность тока и как она определяется.

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене по дисциплине «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем»:

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 28 из 121

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Основная цель самостоятельной работы студентов – это предоставление возможности самостоятельно планировать собственную деятельность, выявлять ошибки, допускаемые в ходе собственных познавательных

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 29 из 121

действий, вносить необходимую коррекцию в процесс осуществления своей деятельности.

Типовые задания для самостоятельной работы магистрантов

Задание 1. Вариант № 1. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для токов нагрузки I_1 , I_2 , I_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения токов при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

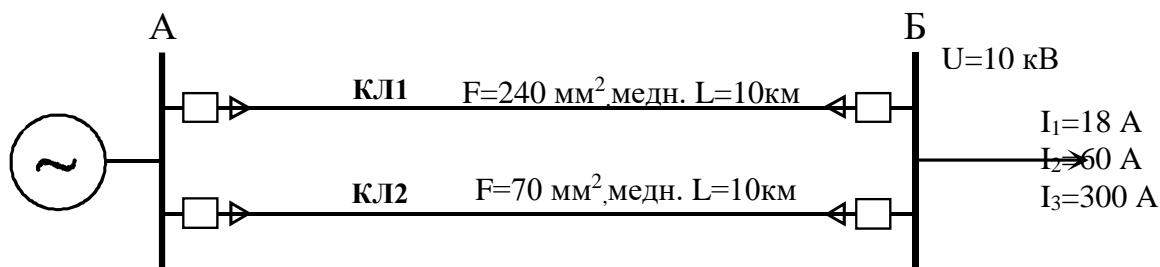


Рисунок 1

Краткие методические указания

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь $\Delta P_{\text{н}}$, которые определяются по выражению $\Delta P_{\text{н}}=I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{\text{уп}}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{\text{уп}}= \Delta P_{\text{уп.уд}} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 30 из 121

Задание 1. Вариант № 2. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для токов нагрузки I_1 , I_2 , I_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения токов при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

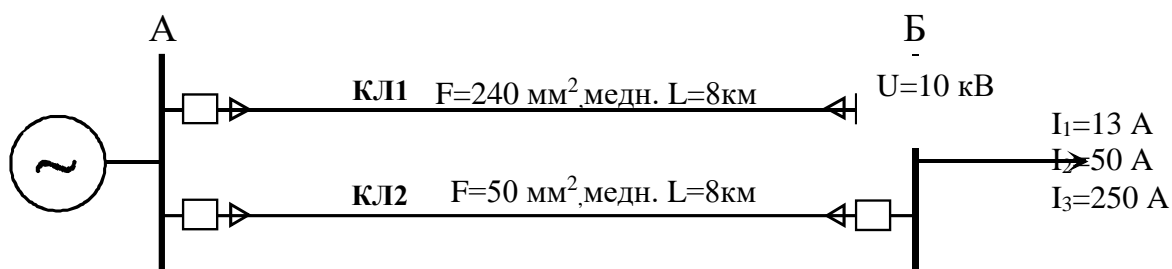


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп.уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 31 из 121

Задание 1. Вариант № 3. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для токов нагрузки I_1 , I_2 , I_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.
2. Определить критические значения токов при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

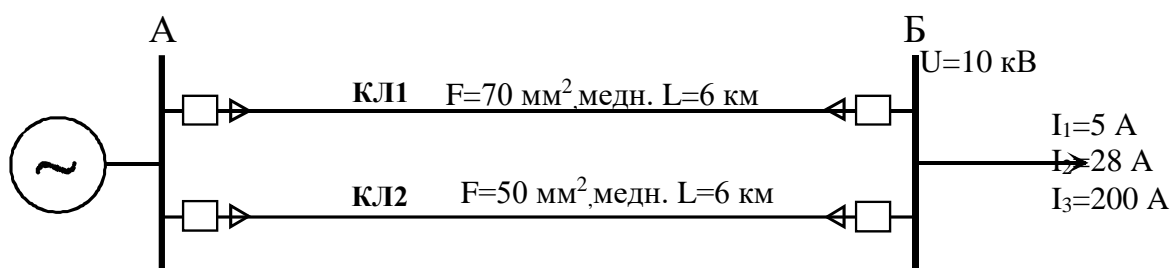


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 32 из 121

Задание 1. Вариант № 4. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для токов нагрузки I_1 , I_2 , I_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения токов при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

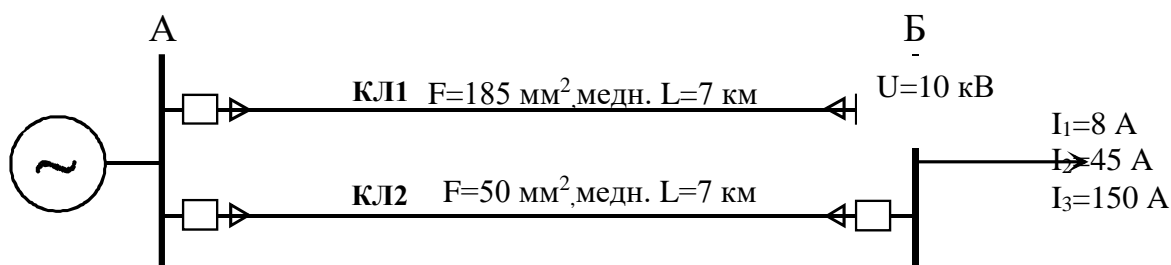


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 33из 121

Задание 1. Вариант № 5. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для токов нагрузки I_1 , I_2 , I_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения токов при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

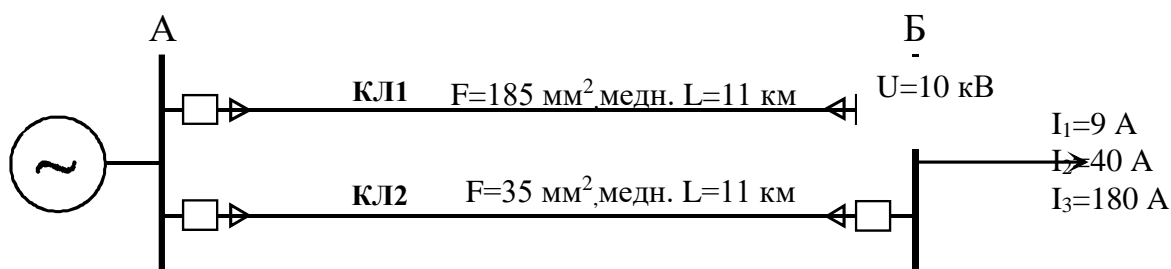


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 34 из 121

Задание 1. Вариант № 6. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для мощностей нагрузки S_1, S_2, S_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения мощностей при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

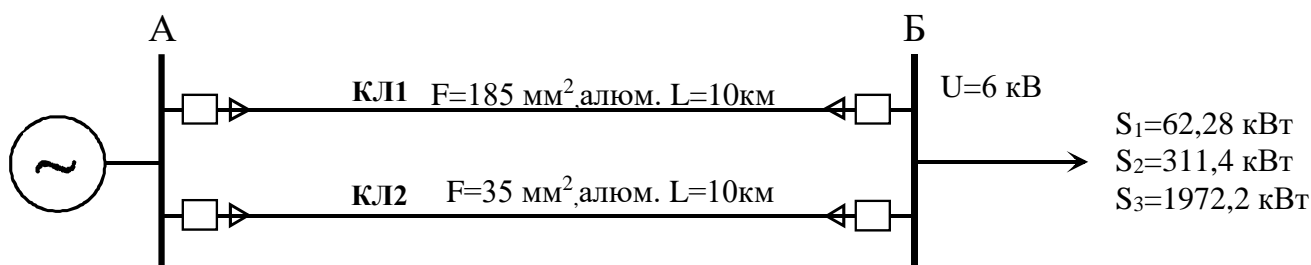


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 35 из 121

Задание 1. Вариант № 7. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для мощностей нагрузки S_1, S_2, S_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения мощностей при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

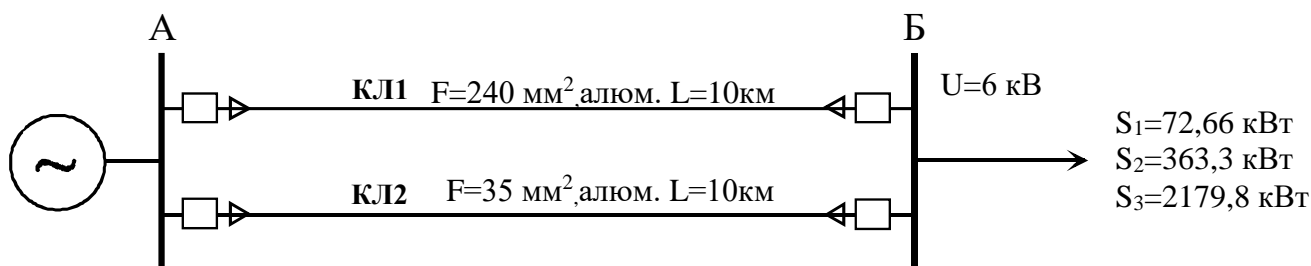


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 3биз 121

Задание 1. Вариант № 8. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для мощностей нагрузки S_1, S_2, S_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения мощностей при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

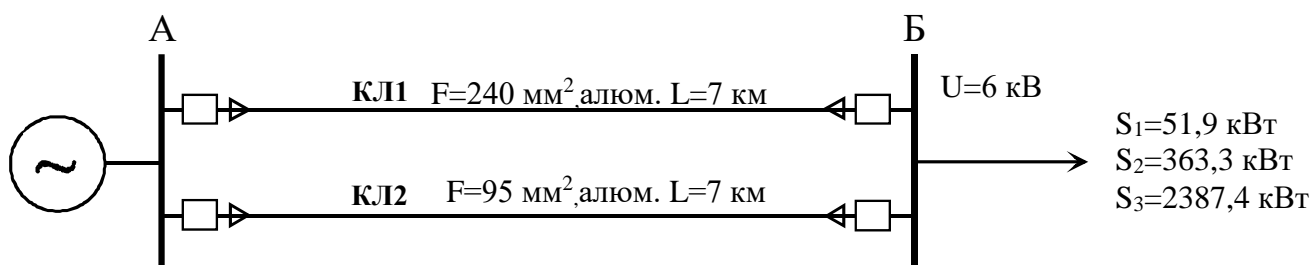


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 37 из 121

Задание 1. Вариант № 9. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для мощностей нагрузки S_1, S_2, S_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения мощностей при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

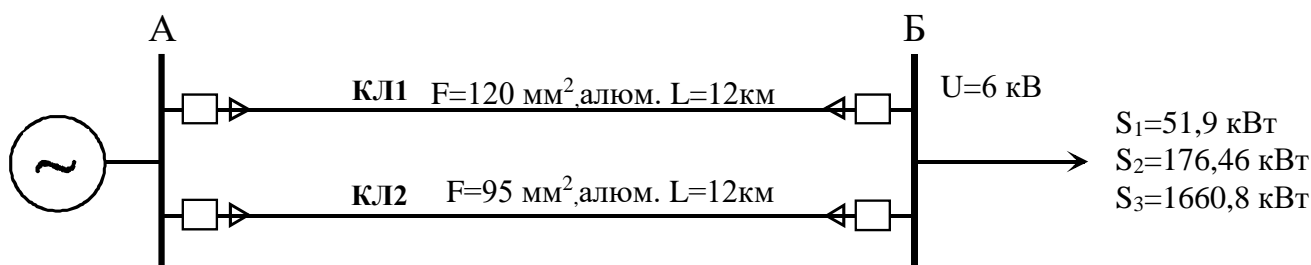


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 38 из 121

Задание 1. Вариант № 10. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для мощностей нагрузки S_1, S_2, S_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения мощностей при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

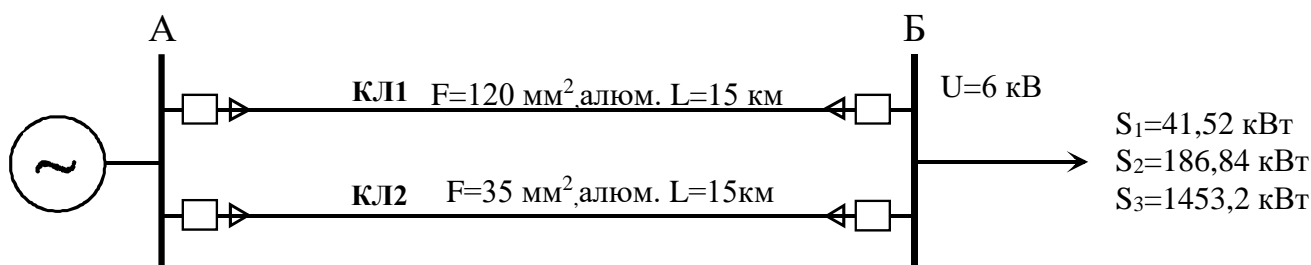


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 39 из 121

Задание 1. Вариант № 11. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для токов нагрузки I_1 , I_2 , I_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения токов при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

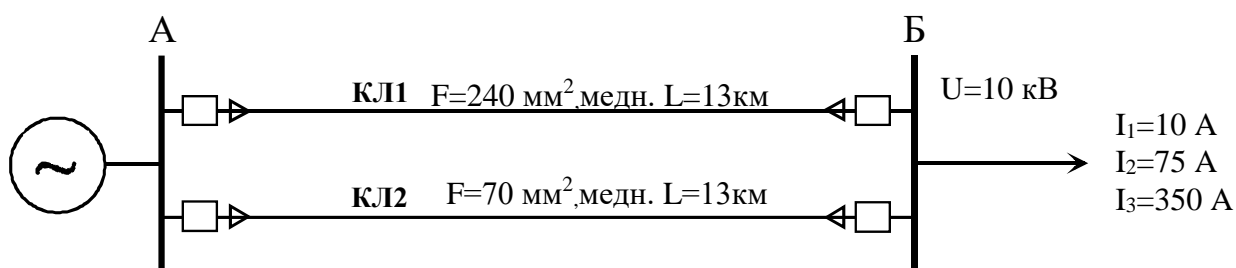


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 40 из 121

Задание 1. Вариант № 12. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для токов нагрузки I_1 , I_2 , I_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения токов при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

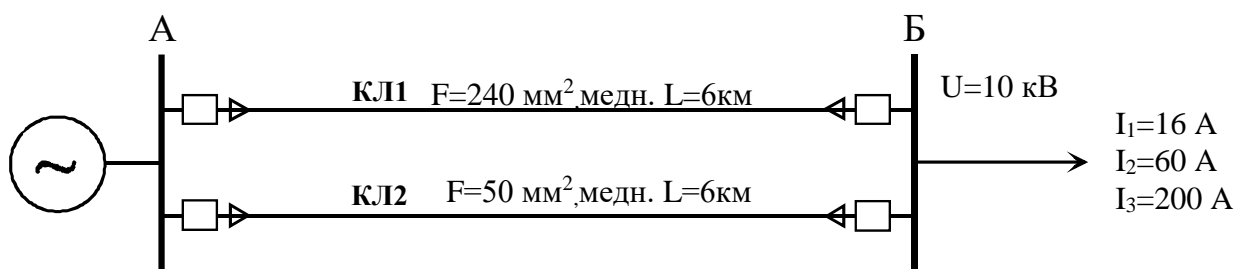


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 41 из 121

Задание 1. Вариант № 13. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для токов нагрузки I_1 , I_2 , I_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения токов при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

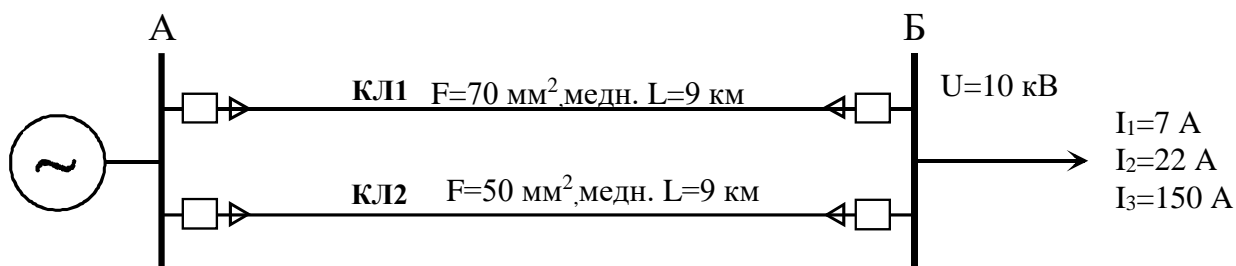


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп.уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 42 из 121

Задание 1. Вариант № 14. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для токов нагрузки I_1 , I_2 , I_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения токов при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

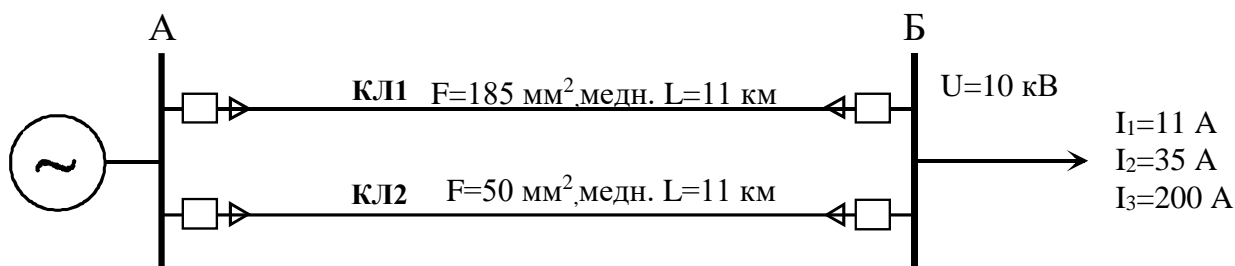


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 43из 121

Задание 1. Вариант № 15. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для токов нагрузки I_1 , I_2 , I_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения токов при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

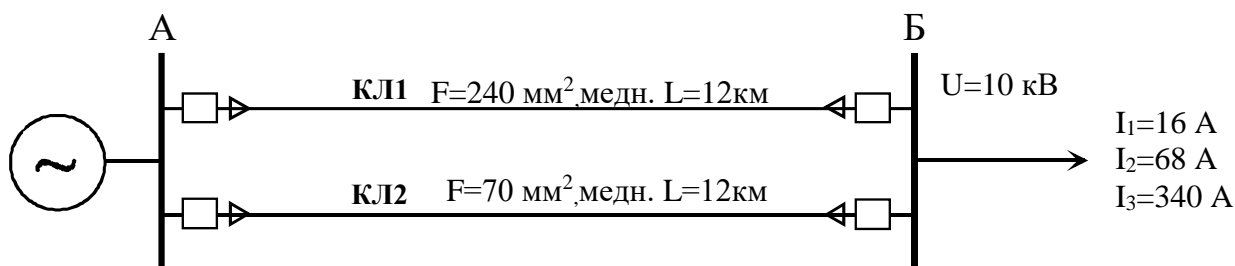


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 44 из 121

Задание 1. Вариант № 16. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для токов нагрузки I_1 , I_2 , I_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения токов при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

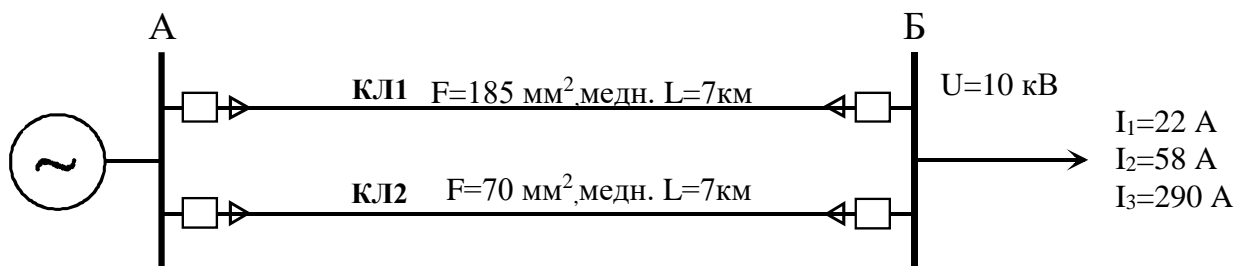


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 45 из 121

Задание 1. Вариант № 17. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для токов нагрузки I_1 , I_2 , I_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения токов при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

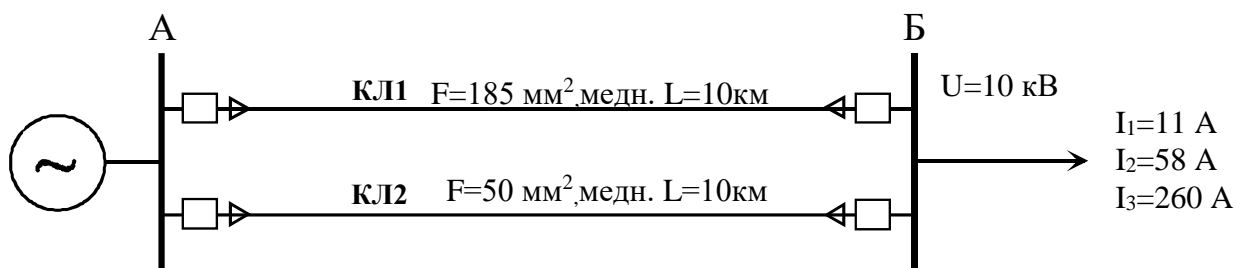


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп.уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 4биз 121

Задание 1. Вариант № 18. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для мощностей нагрузки S_1, S_2, S_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения мощностей при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

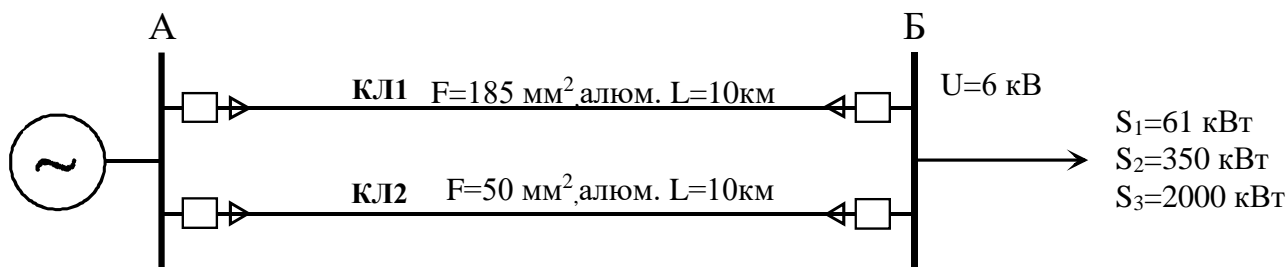


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп,уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 47 из 121

Задание 1. Вариант № 19. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для мощностей нагрузки S_1, S_2, S_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения мощностей при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

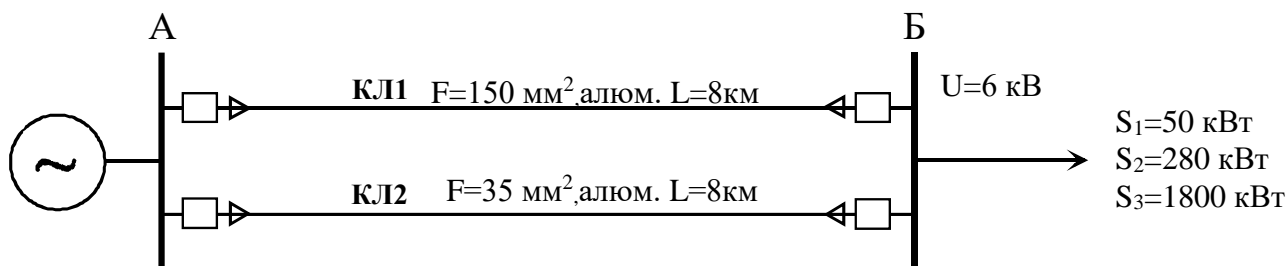


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп.уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 48 из 121

Задание 1. Вариант № 20. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Выбрать оптимальный режим включения участка сети АБ (рис.1) для мощностей нагрузки S_1, S_2, S_3 . В качестве критерия оптимальности принять минимум потерь активной мощности на участке сети АБ.

2. Определить критические значения мощностей при которых следует производить переключения линий. Предложить алгоритм расчета.

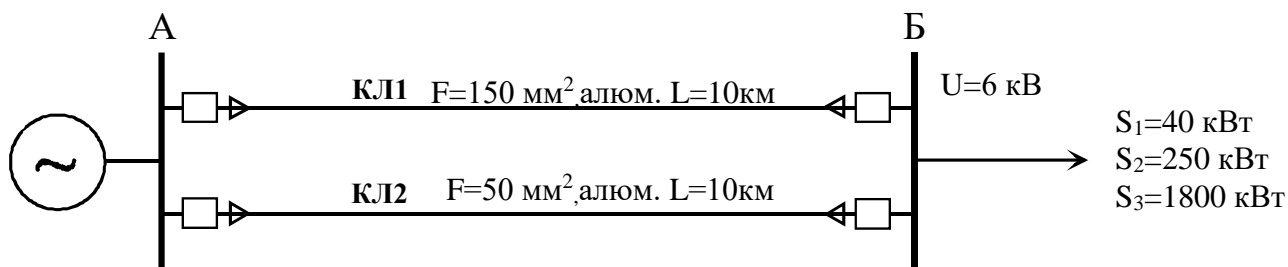


Рисунок 1

Краткие методические указания.

Потери активной мощности в кабельных линиях складываются из нагрузочных потерь ΔP_n , которые определяются по выражению $\Delta P_n = I^2 \cdot R$ и потерь в изоляции кабелей $\Delta P_{уп}$ (условно-постоянные потери), которые определяются по выражению $\Delta P_{уп} = \Delta P_{уп.уд} \cdot L$.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 49 из 121

Справочные материалы

Таблица 1. Расчетные характеристики кабелей с бумажной изоляцией и вязкой пропиткой

Сечение жилы, мм ²	Активное сопротивление на 1 км длины при 20°C, Ом		Индуктивное сопротивление x_0 , емкостная проводимость b_0 , зарядная мощность q_0 1 км кабеля напряжением, кВ					
			6			10		
	Медь	Алюминий	x_0 , Ом/км	$b_0 \cdot 10^{-4}$, См/км	q_0 , квар/км	x_0 , Ом/км	$b_0 \cdot 10^{-4}$, См/км	q_0 , квар/км
10	1,84	3,1	0,11	62,8	2,3			
16	1,15	1,94	0,102	72,2	2,6	0,113		5,9
25	0,74	1,24	0,091	88	4,1	0,099	72,2	8,6
35	0,52	0,89	0,087	97,2	4,6	0,095	85	10,7
50	0,37	0,62	0,083	114	5,2	0,09	91	11,7
70	0,26	0,443	0,08	127	6,6	0,086	97,5	13,5
95	0,194	0,326	0,078	134	8,7	0,083	110	15,6
120	0,153	0,258	0,076	146	9,5	0,081	116	16,9
150	0,122	0,206	0,074	162	10,4	0,079	138	18,3
185	0,099	0,167	0,073	169	11,7	0,077	141	20,0
240	0,077	0,129	0,071	185	13	0,075	144	21,5

Таблица 2. Потери мощности в изоляции кабелей

Сечение, ммхмм	Потери мощности в изоляции кабеля, Вт/км, при номинальном напряжении, кВ	
	6	10
10	15,98	37,67
16	19,41	42,24
25	29,68	62,79
35	33,11	77,63
50	37,67	85,62
70	47,95	98,17
95	62,79	113,01
120	68,49	123,29
150	76,48	133,56
185	84,47	146,12
240	94,75	190,64

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 50 из 121

Задание 2. Вариант № 1. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=100$ МВт.
4. Сделать выводы.

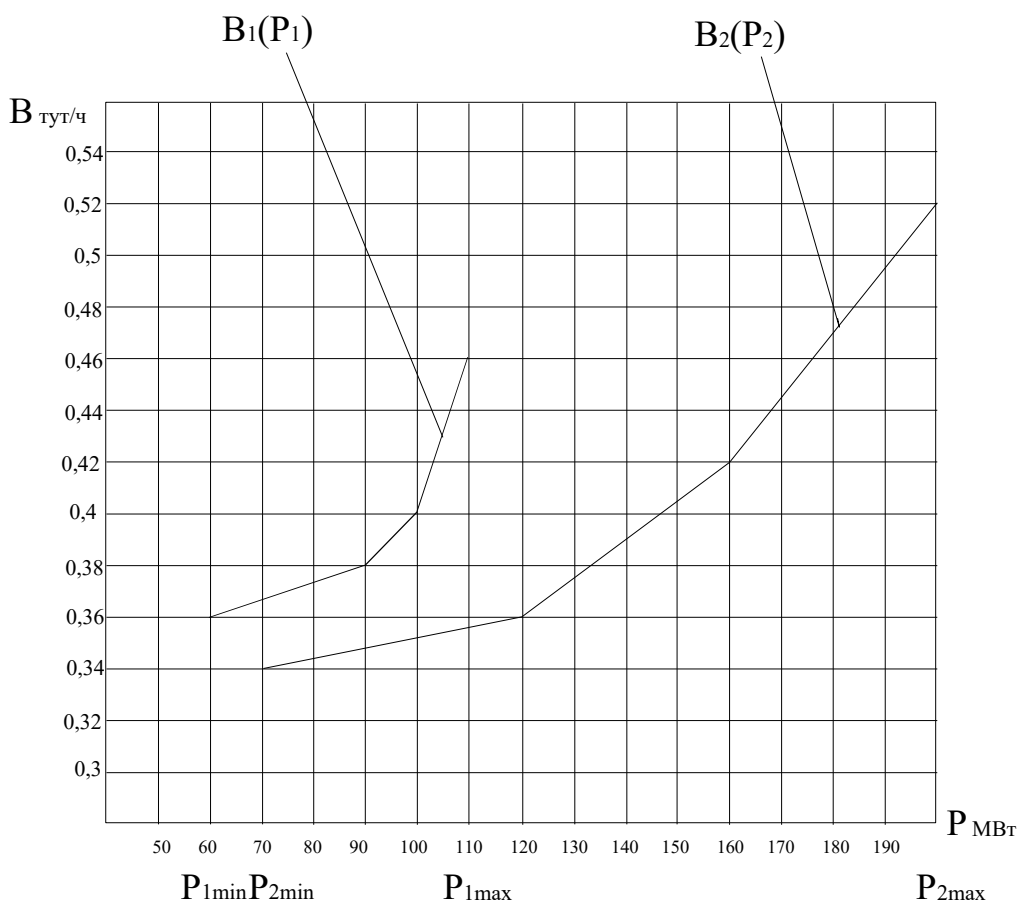


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 51 из 121

Задание 2. Вариант № 2. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=160$ МВт.
4. Сделать выводы.

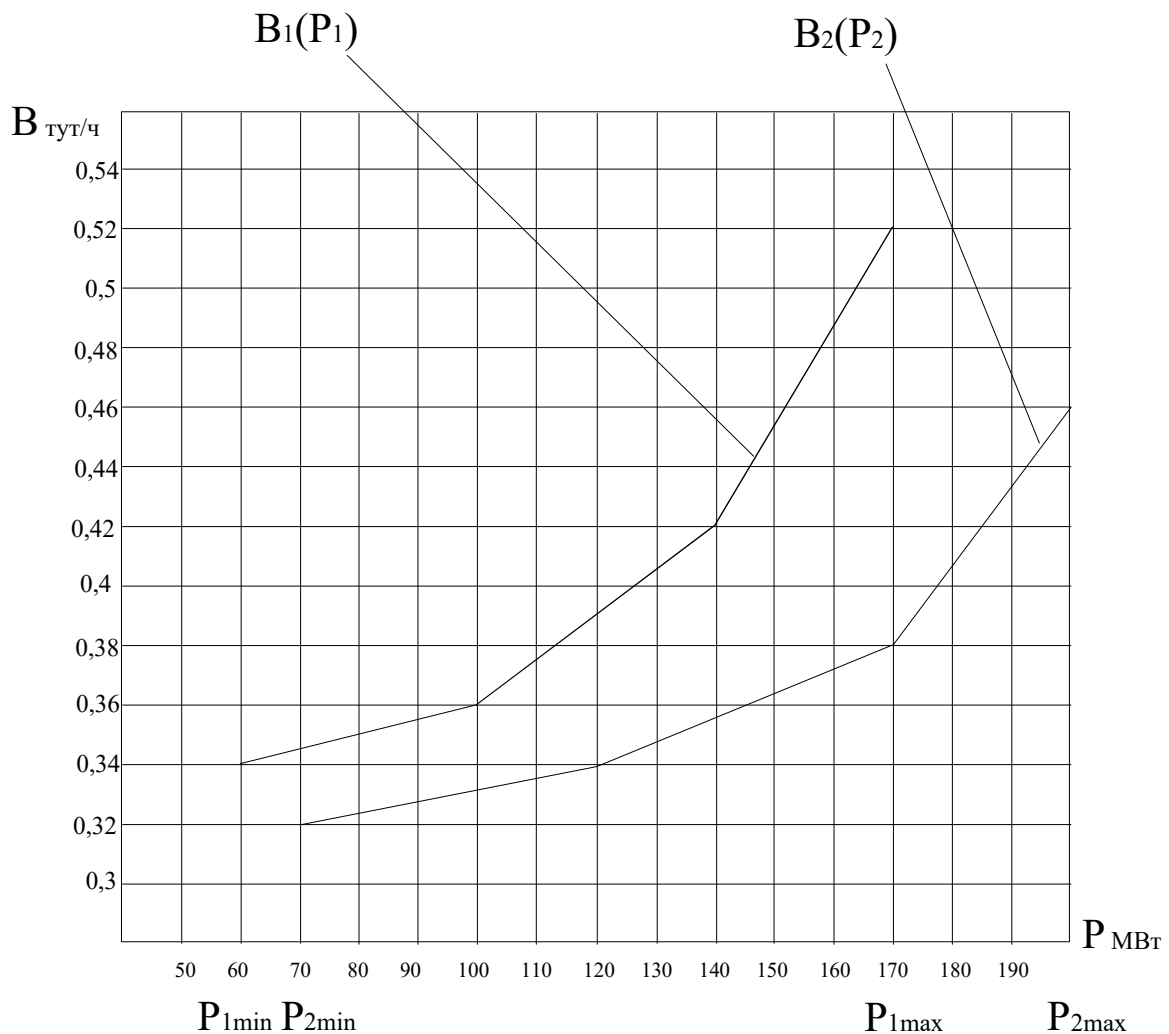


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 52 из 121

Задание 2. Вариант № 3. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис.1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=160$ МВт.
4. Сделать выводы.

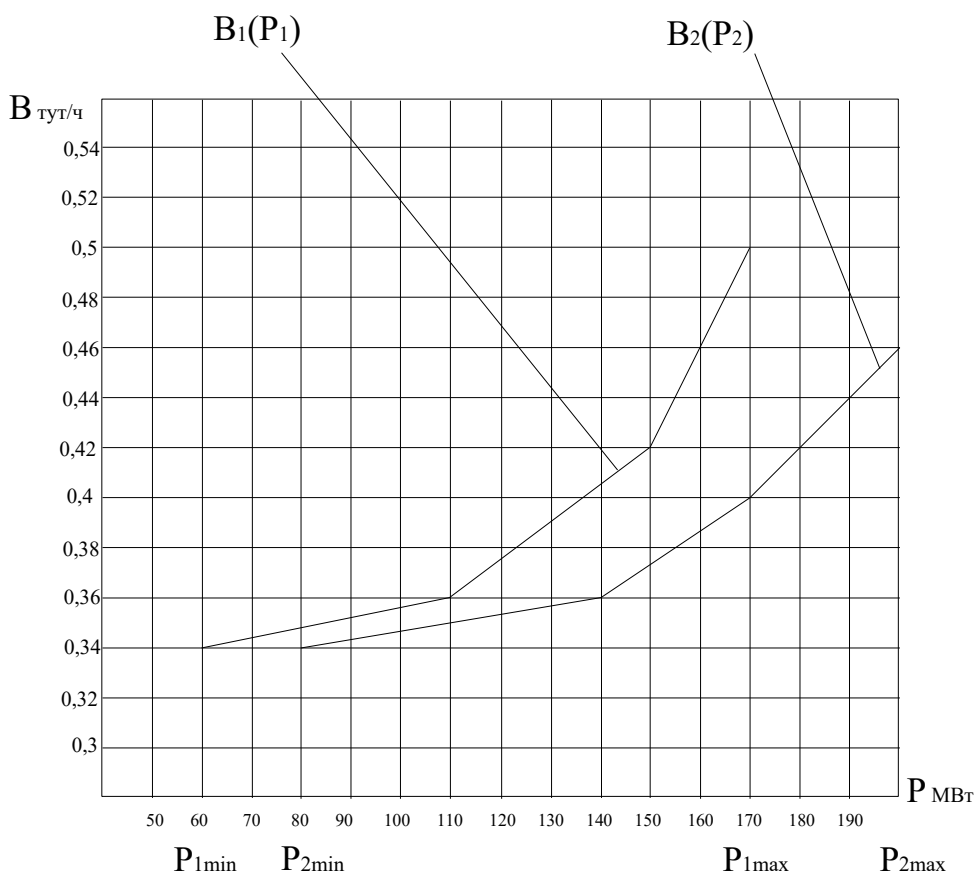


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 53из 121

Задание 2. Вариант № 4. Дисциплина: «Оптимизация режимов ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=140$ МВт.
4. Сделать выводы.

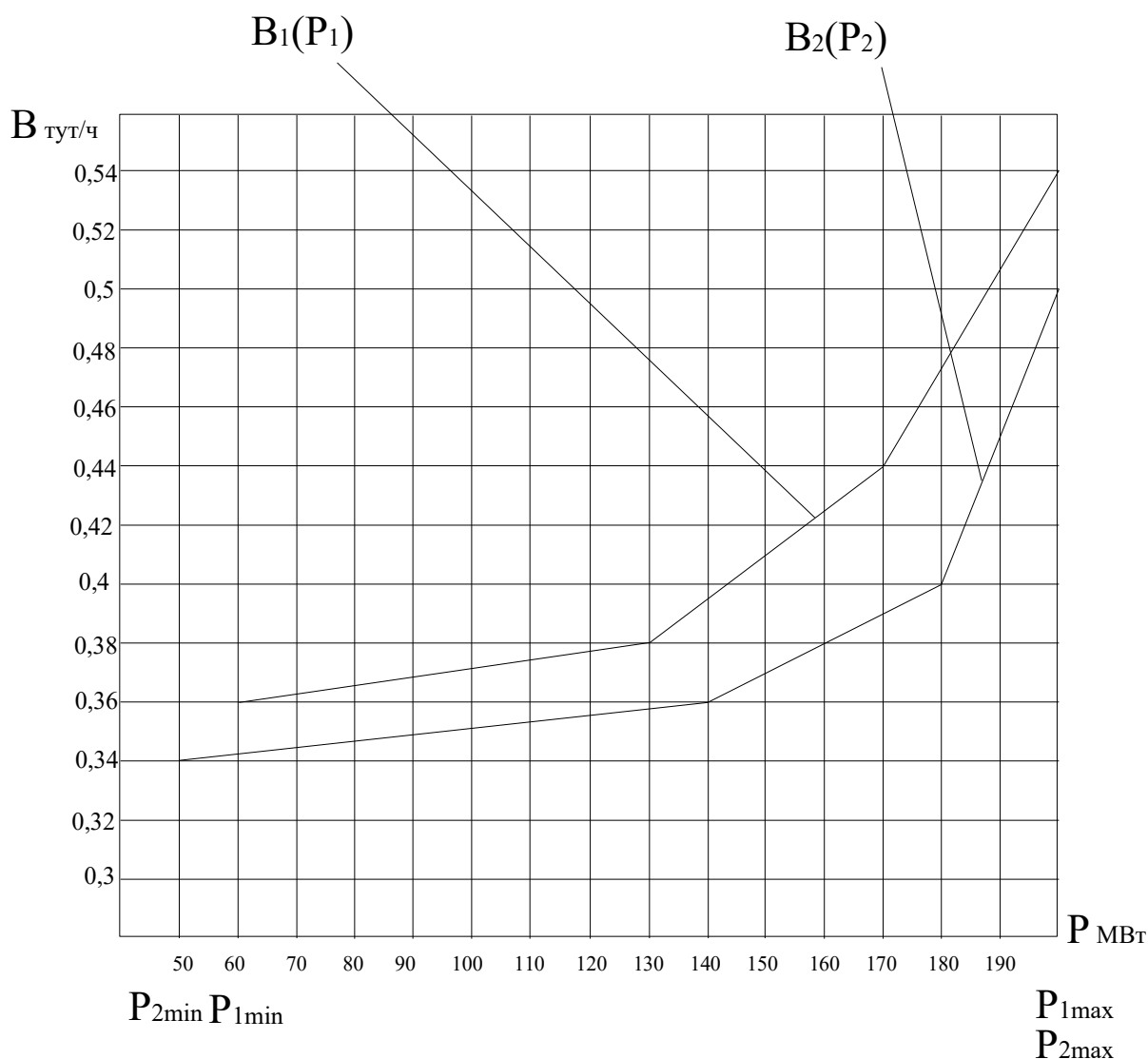


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 54 из 121

Задание 2. Вариант № 5. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=140$ МВт.
4. Сделать выводы.

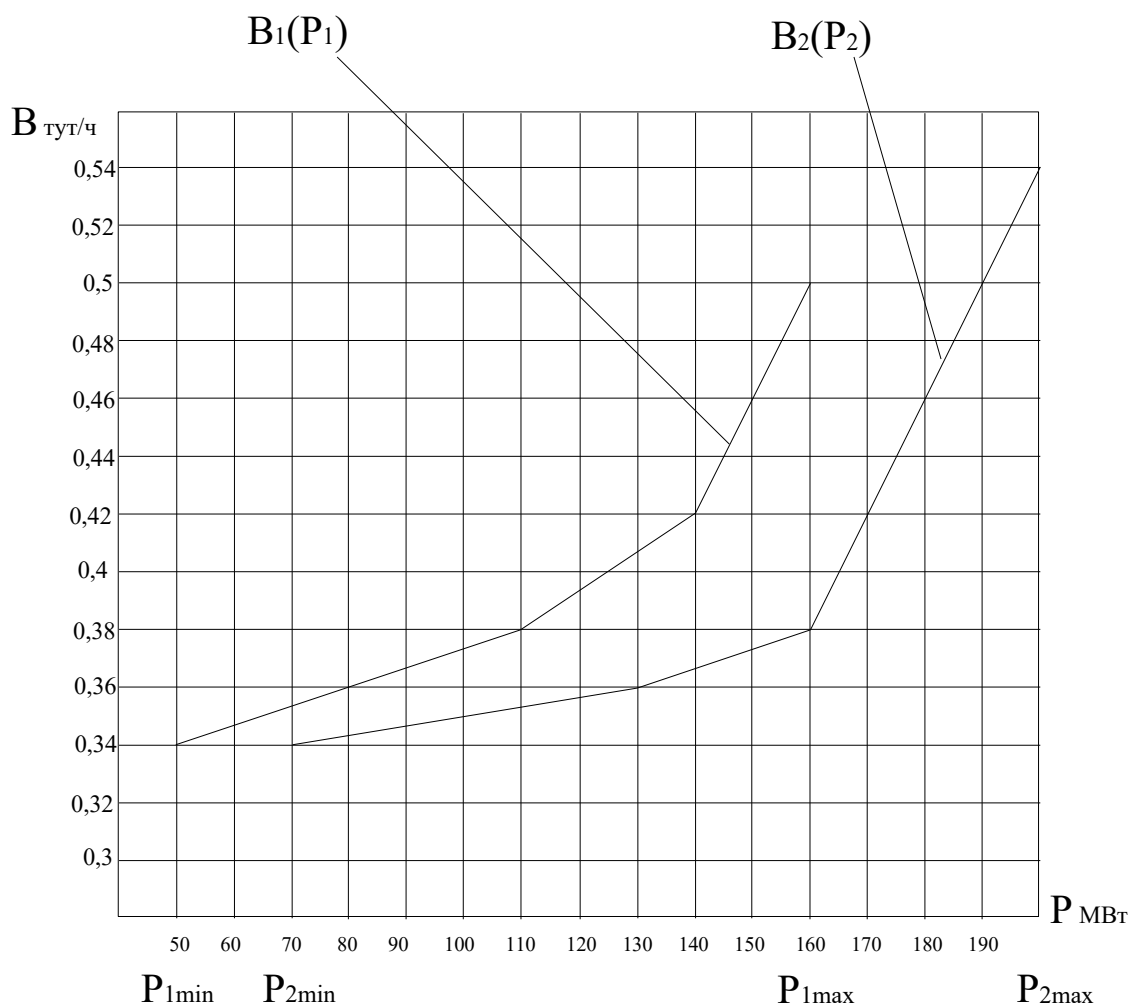


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 55 из 121

Задание 2. Вариант № 6. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=150$ МВт.
4. Сделать выводы.

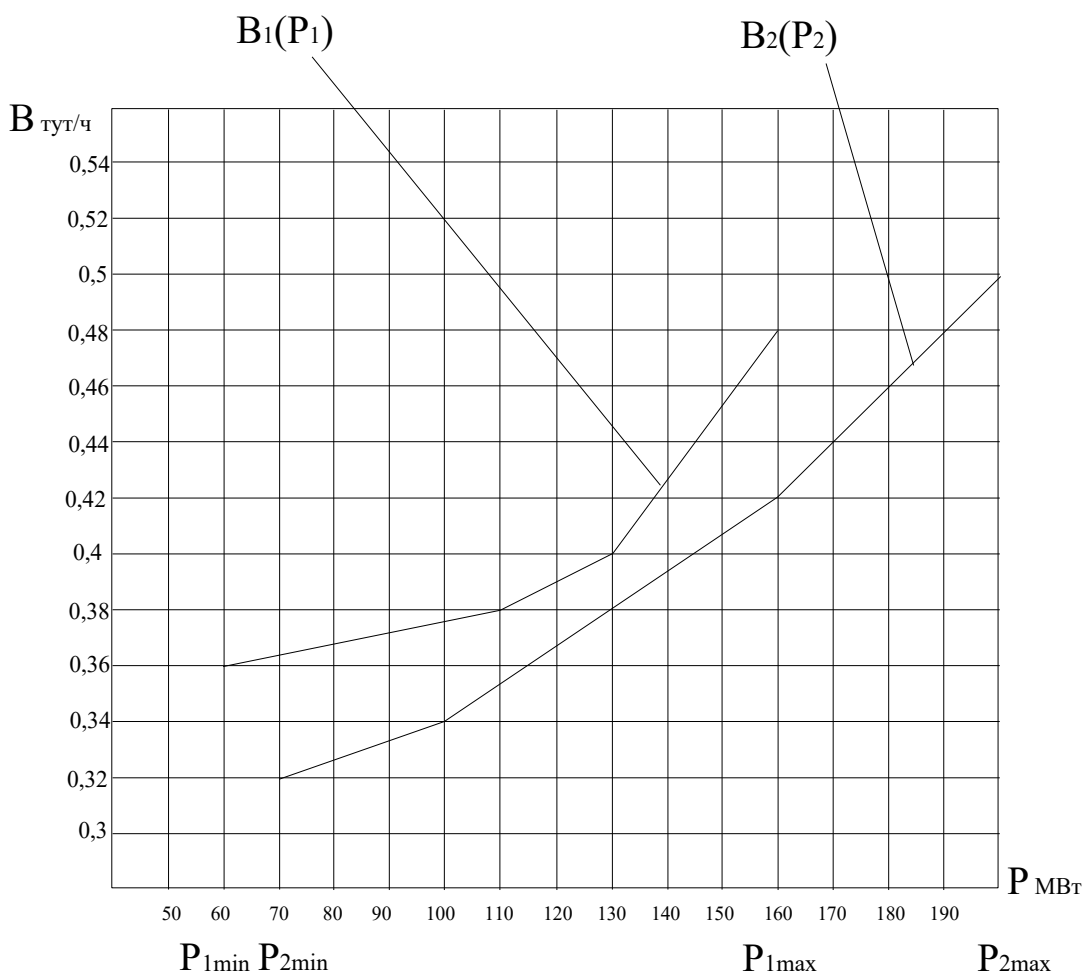


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 5биз 121

Задание 2. Вариант № 7. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис.1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=160$ МВт.
4. Сделать выводы.

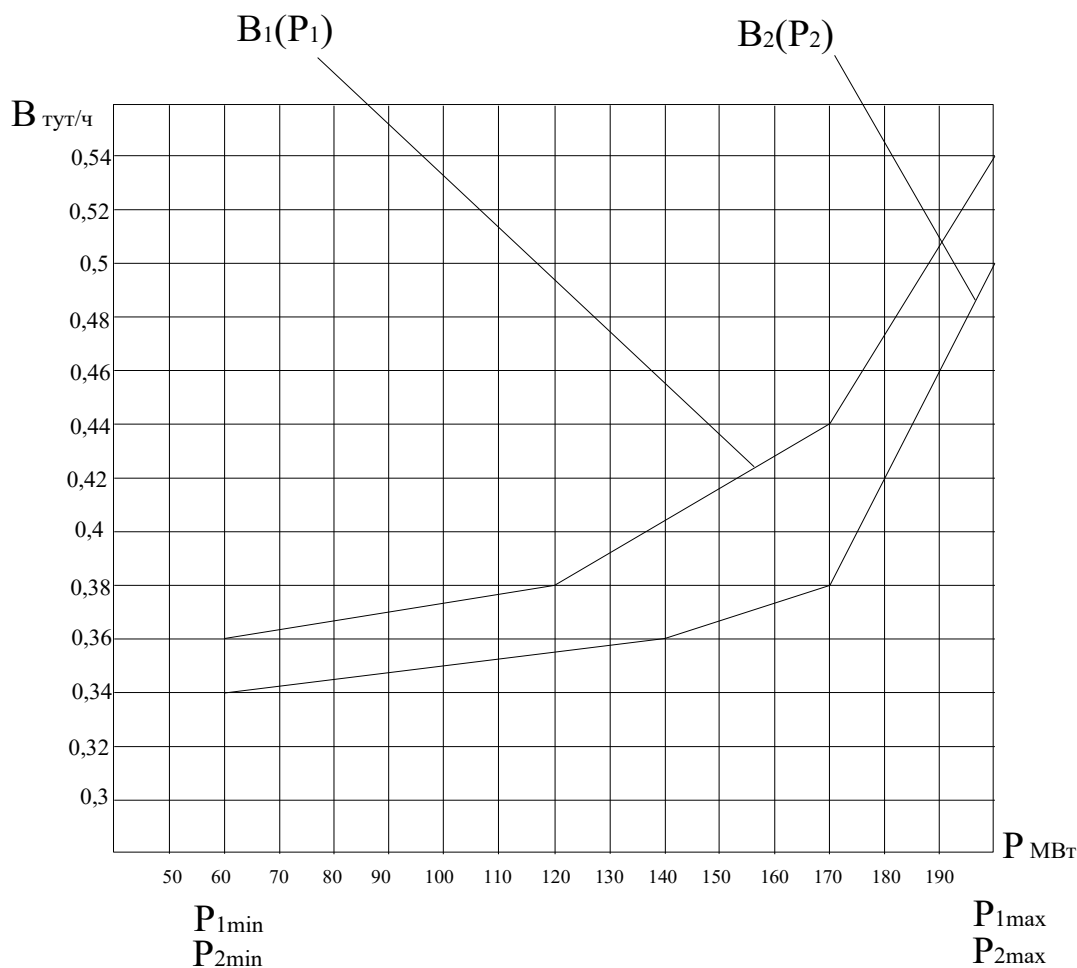


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 57 из 121

Задание 2. Вариант № 8. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=170$ МВт.
4. Сделать выводы.

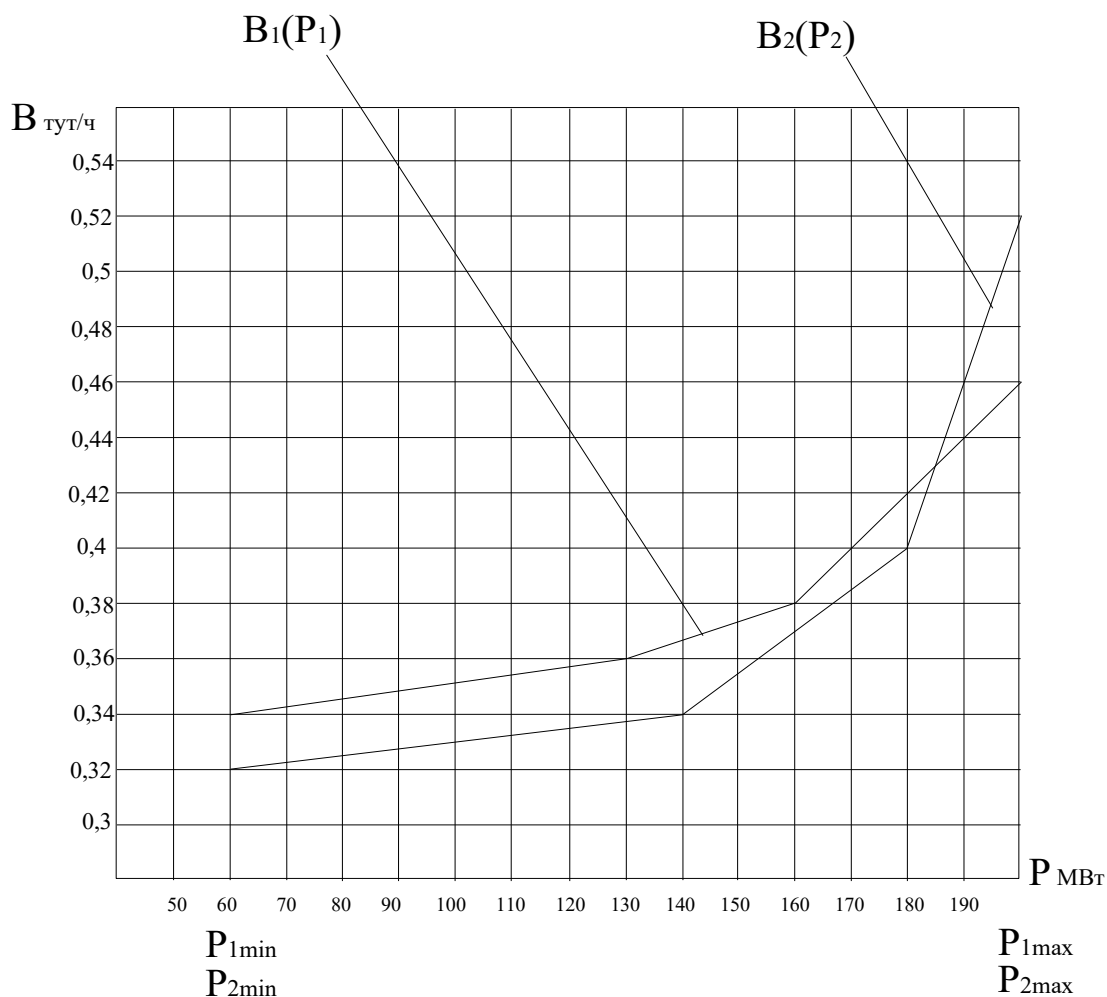


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 58из 121

Задание 2. Вариант № 9. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=120$ МВт.
4. Сделать выводы.

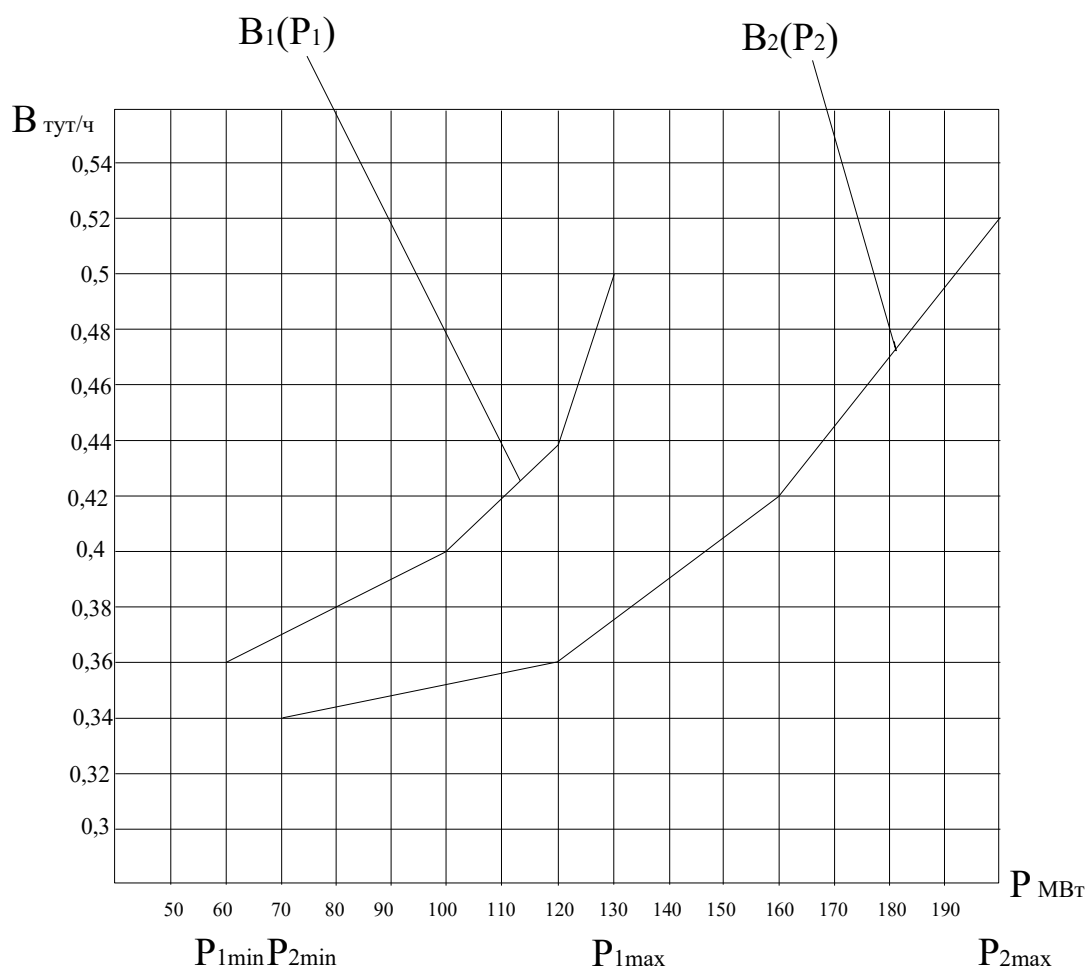


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 59 из 121

Задание 2. Вариант № 10. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=160$ МВт.
4. Сделать выводы.

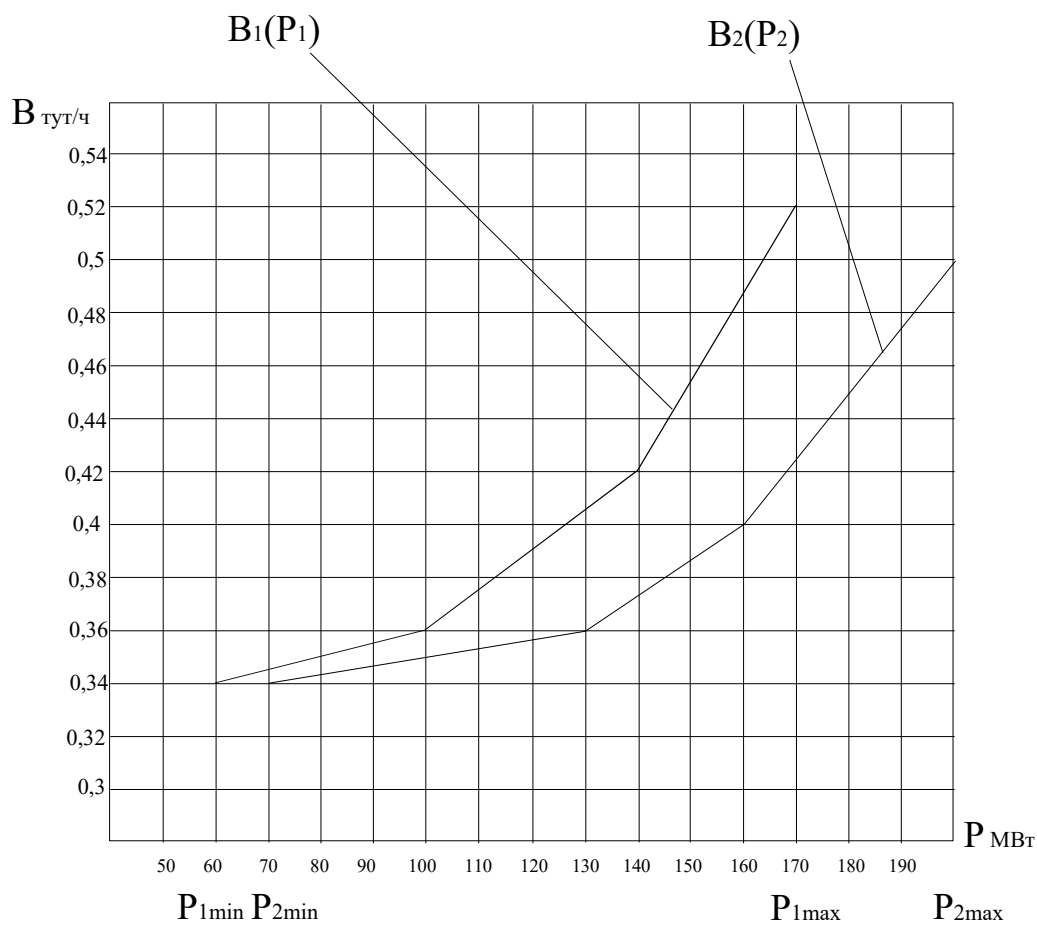


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 60 из 121

Задание 2. Вариант № 11. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=120$ МВт.
4. Сделать выводы.

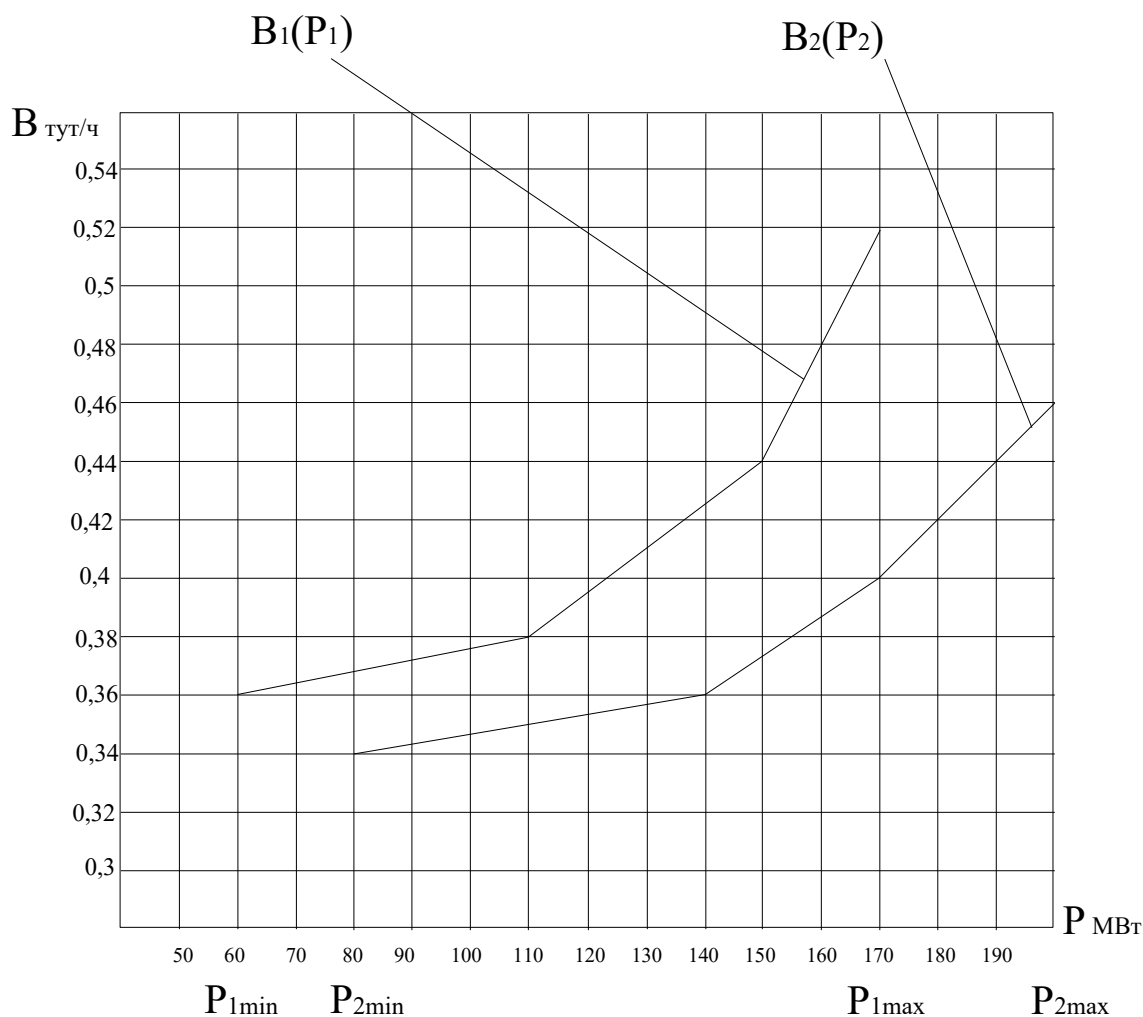


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 61 из 121

Задание 2. Вариант № 12. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис.1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=160$ МВт.
4. Сделать выводы.

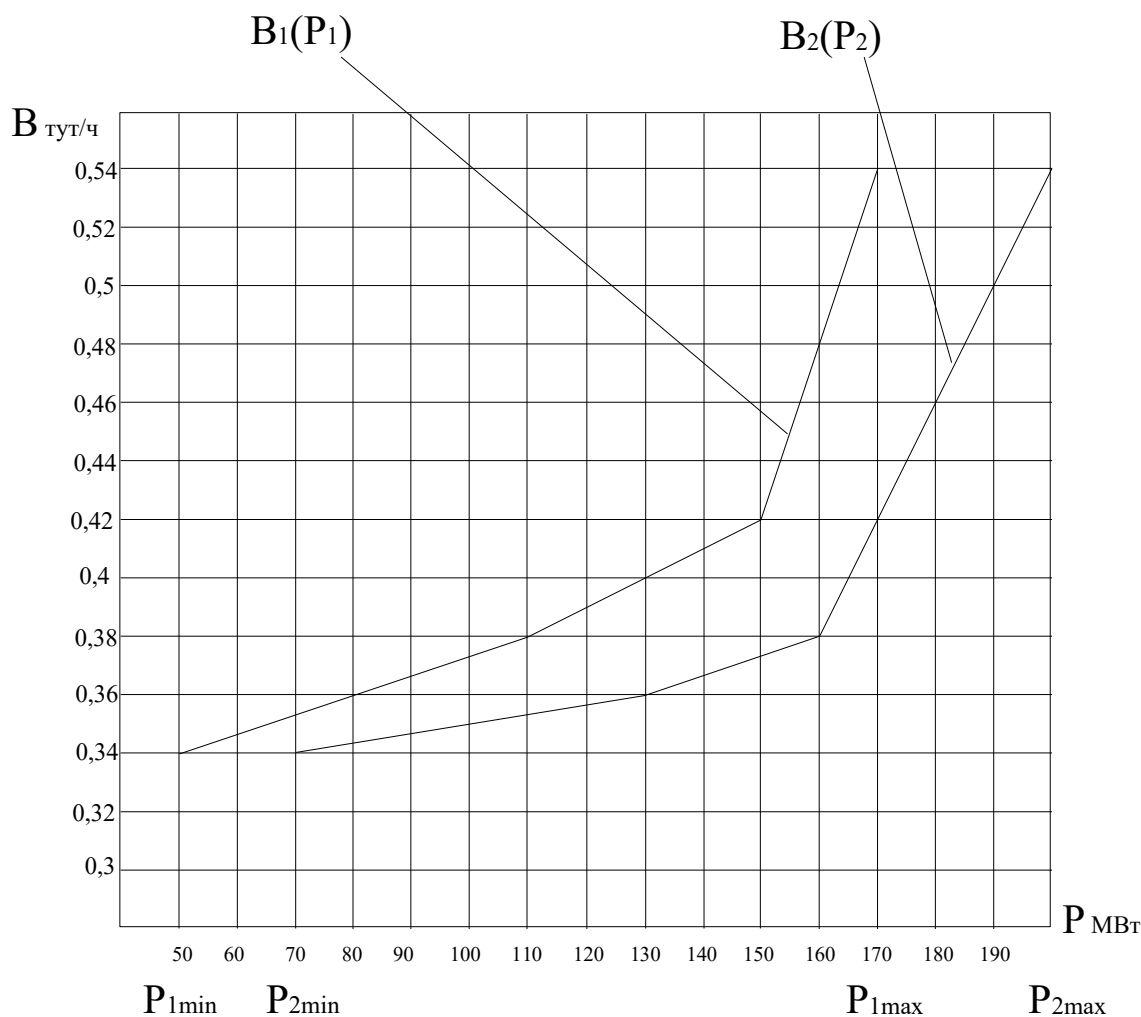


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 62 из 121

Задание 2. Вариант № 13. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=140$ МВт.
4. Сделать выводы.

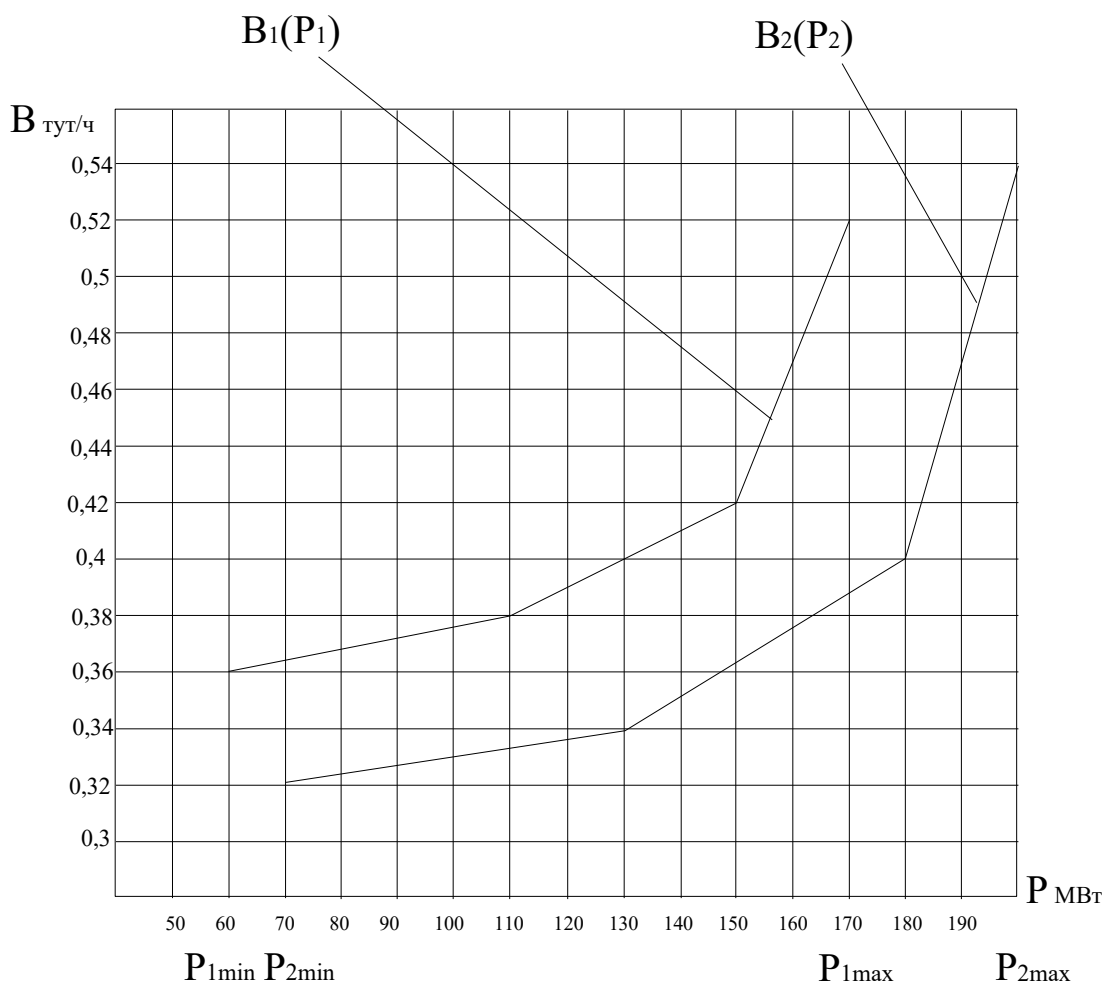


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 63из 121

Задание 2. Вариант № 14. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=150$ МВт.
4. Сделать выводы.

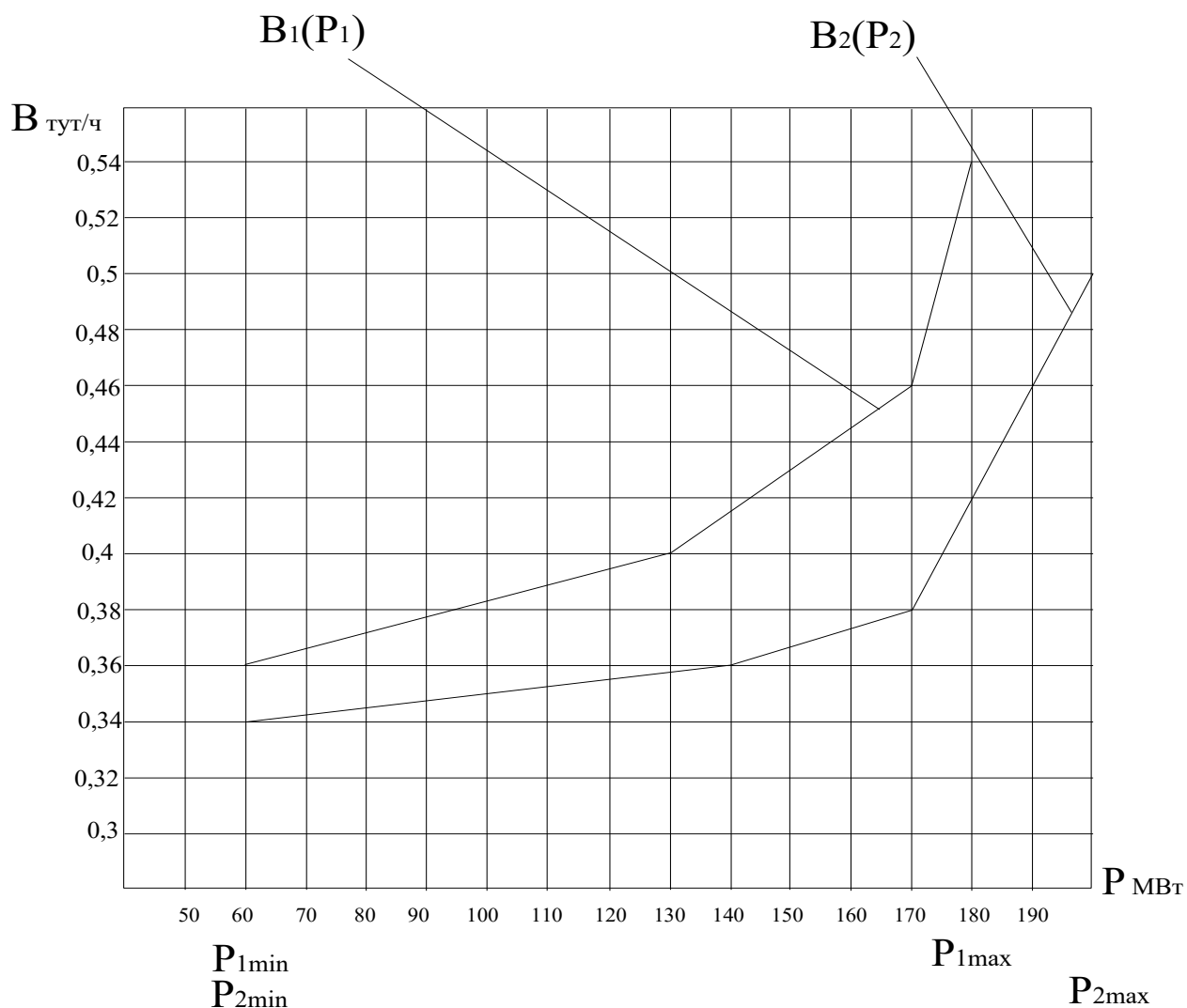


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 64 из 121

Задание 2. Вариант № 15. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=130$ МВт.
4. Сделать выводы.

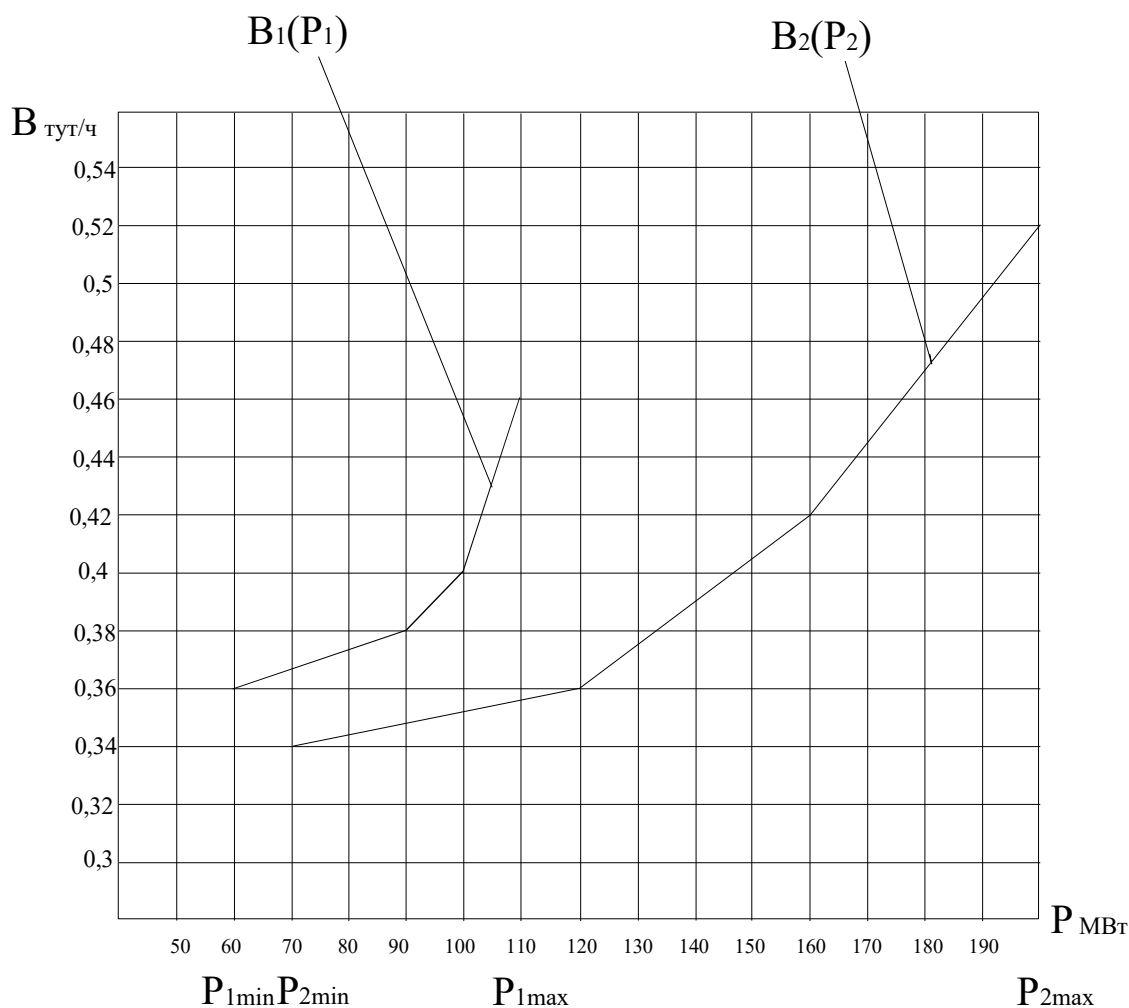


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 65из 121

Задание 2. Вариант № 16. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=185$ МВт.
4. Сделать выводы.

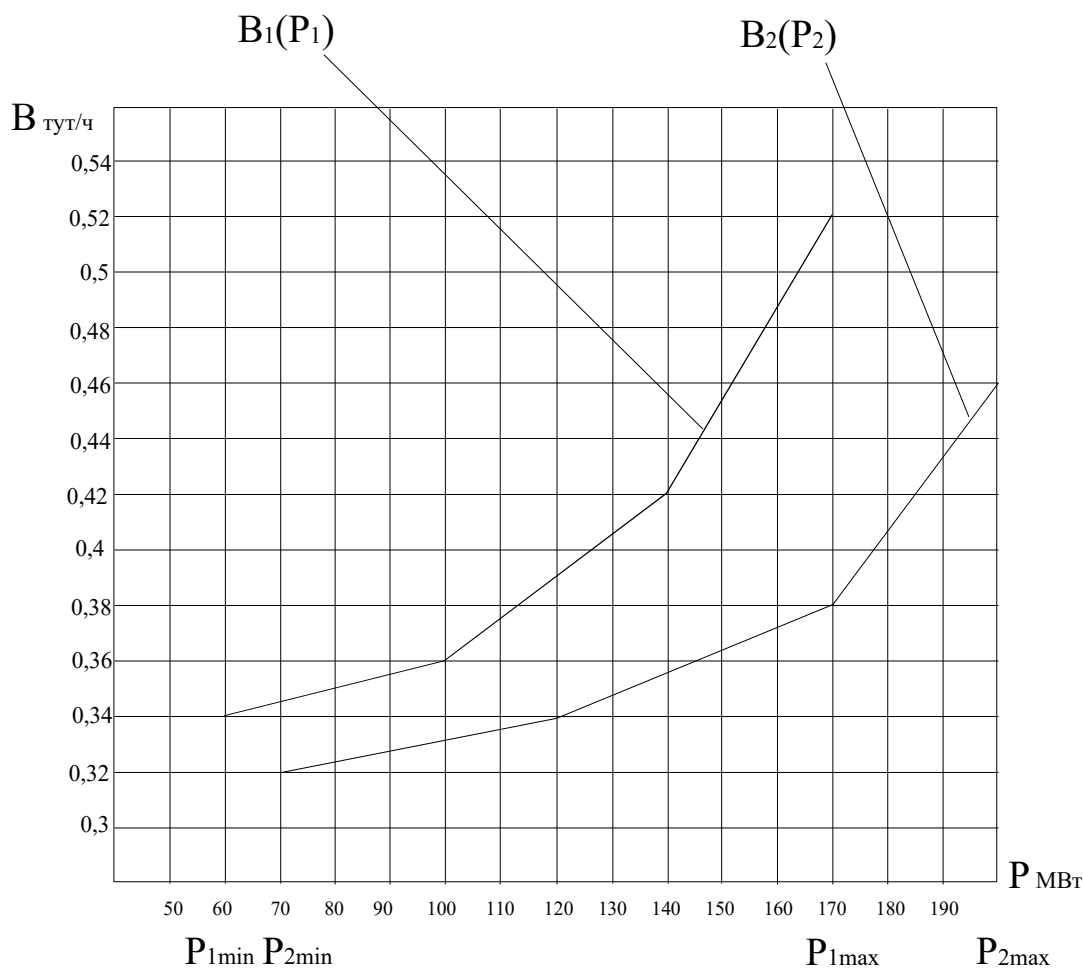


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 66из 121

Задание 2. Вариант № 17. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=175$ МВт.
4. Сделать выводы.

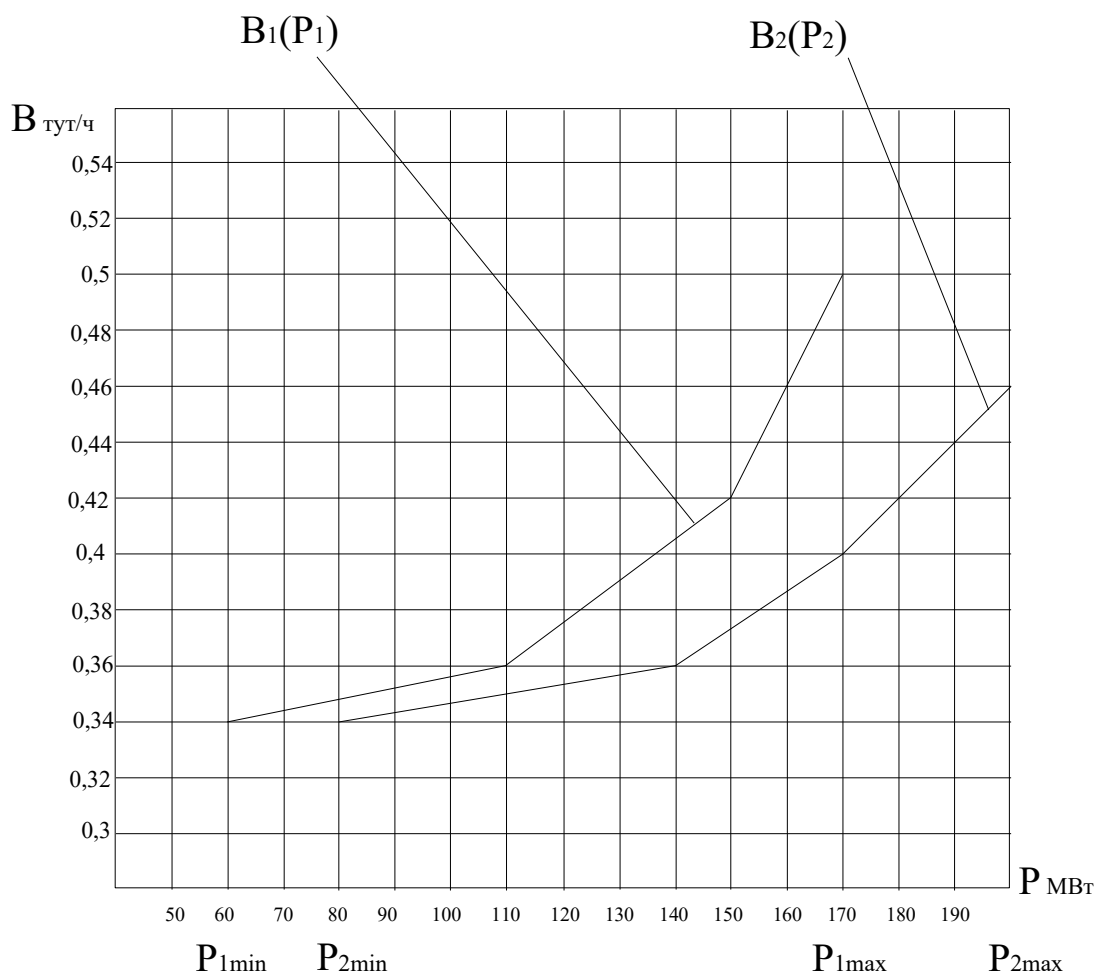


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 67 из 121

Задание 2. Вариант № 18. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=150$ МВт.
4. Сделать выводы.

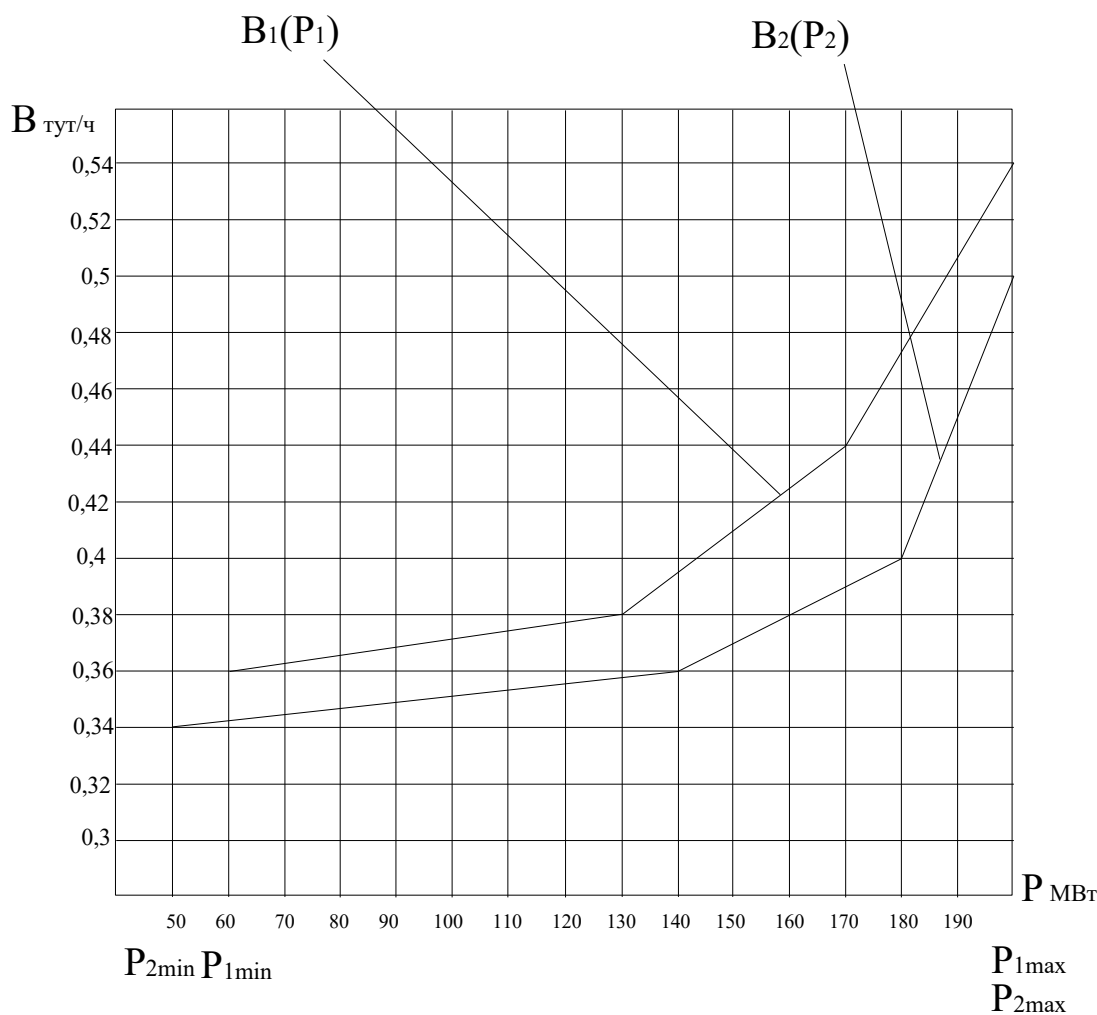


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 68из 121

Задание 2. Вариант № 19. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=155$ МВт.
4. Сделать выводы.

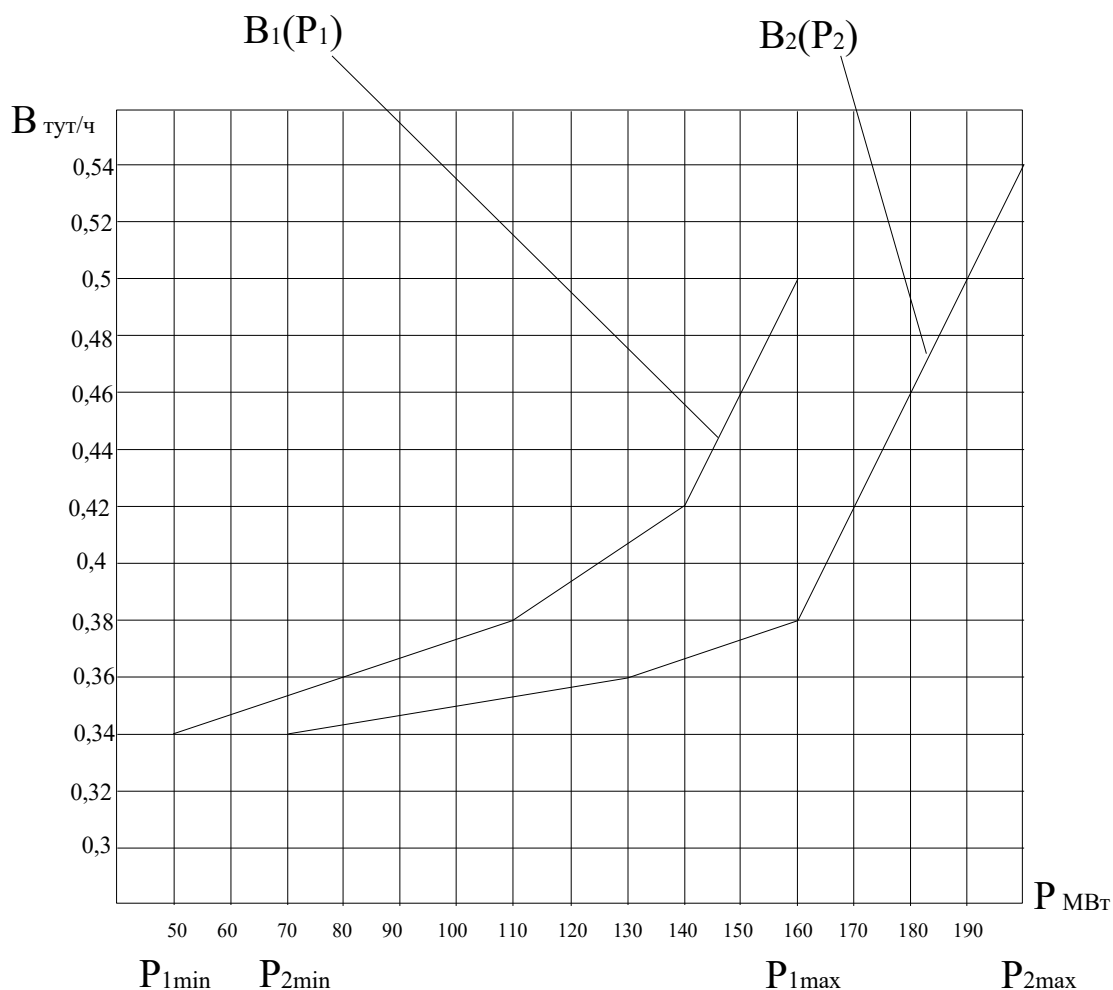


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 69 из 121

Задание 2. Вариант № 20. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Записать уравнения кусочно-линейных расходных характеристик $V_1(P_1)$, $V_2(P_2)$, приведенных на рис. 1.
2. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_3(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из этих двух агрегатов.
3. Определить расход топлива при одинаковом распределении мощности между агрегатами $P_1=P_2=170$ МВт.
4. Сделать выводы.

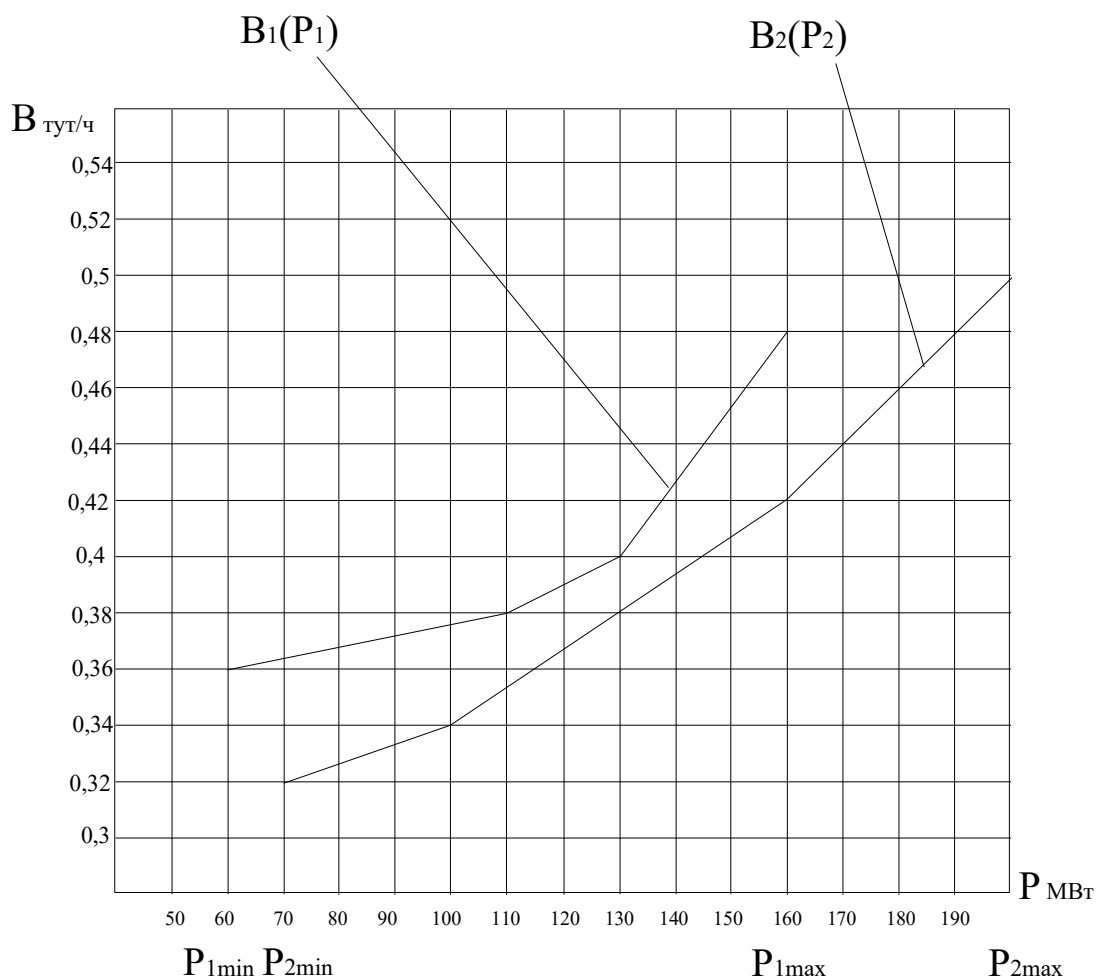


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 70 из 121

Краткие методические указания.

1. Для построения эквивалентной расходной характеристики электростанции использовать метод неопределенных множителей Лагранжа (равенство относительных приростов расхода топлива агрегатов).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 71 из 121

Задание 3. Вариант № 1. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $B_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 160$ МВт и $P_\Sigma = 260$ МВт.

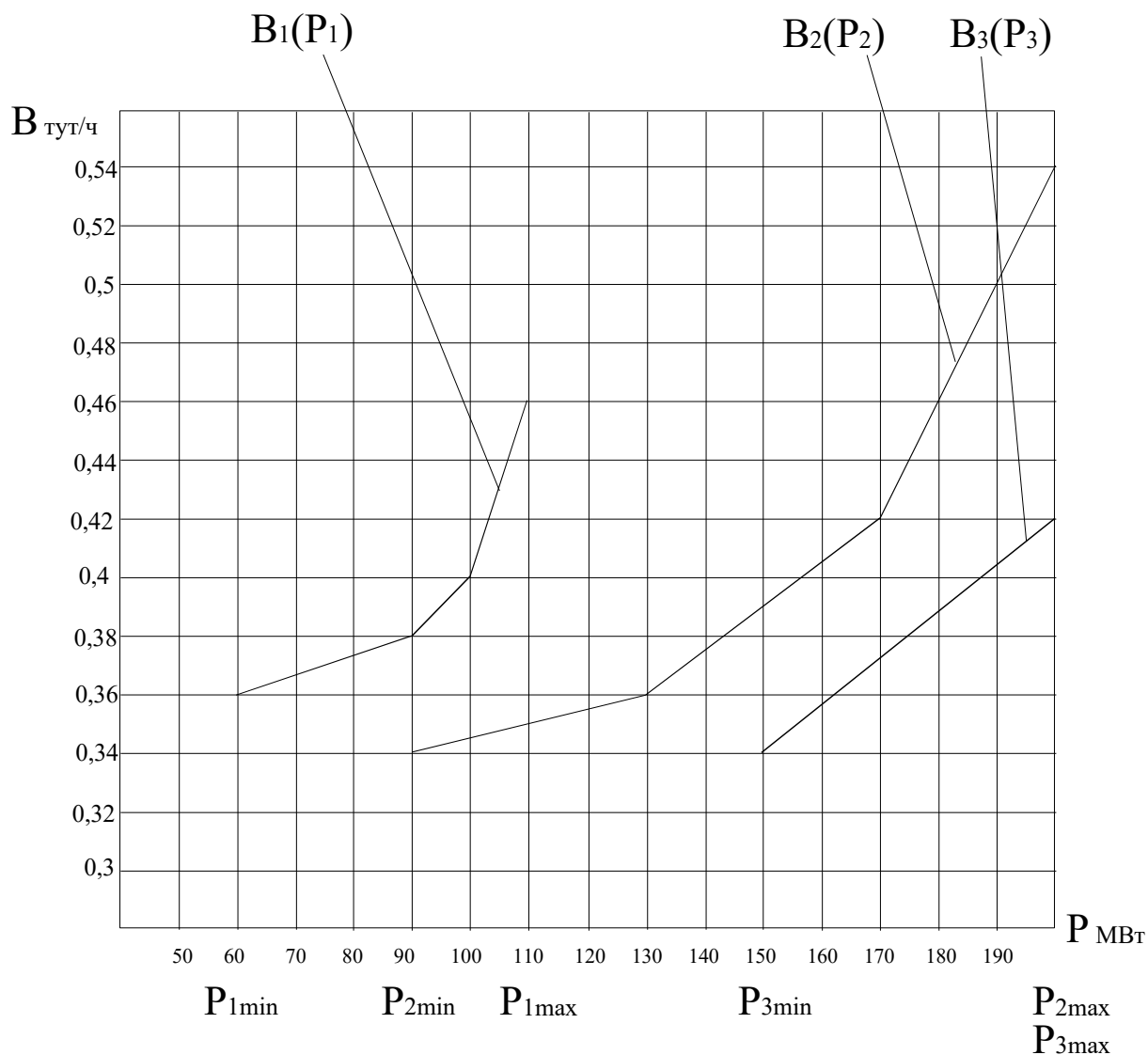


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 72 из 121

Задание 3. Вариант № 2. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.

2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 220$ МВт и $P_\Sigma = 350$ МВт.

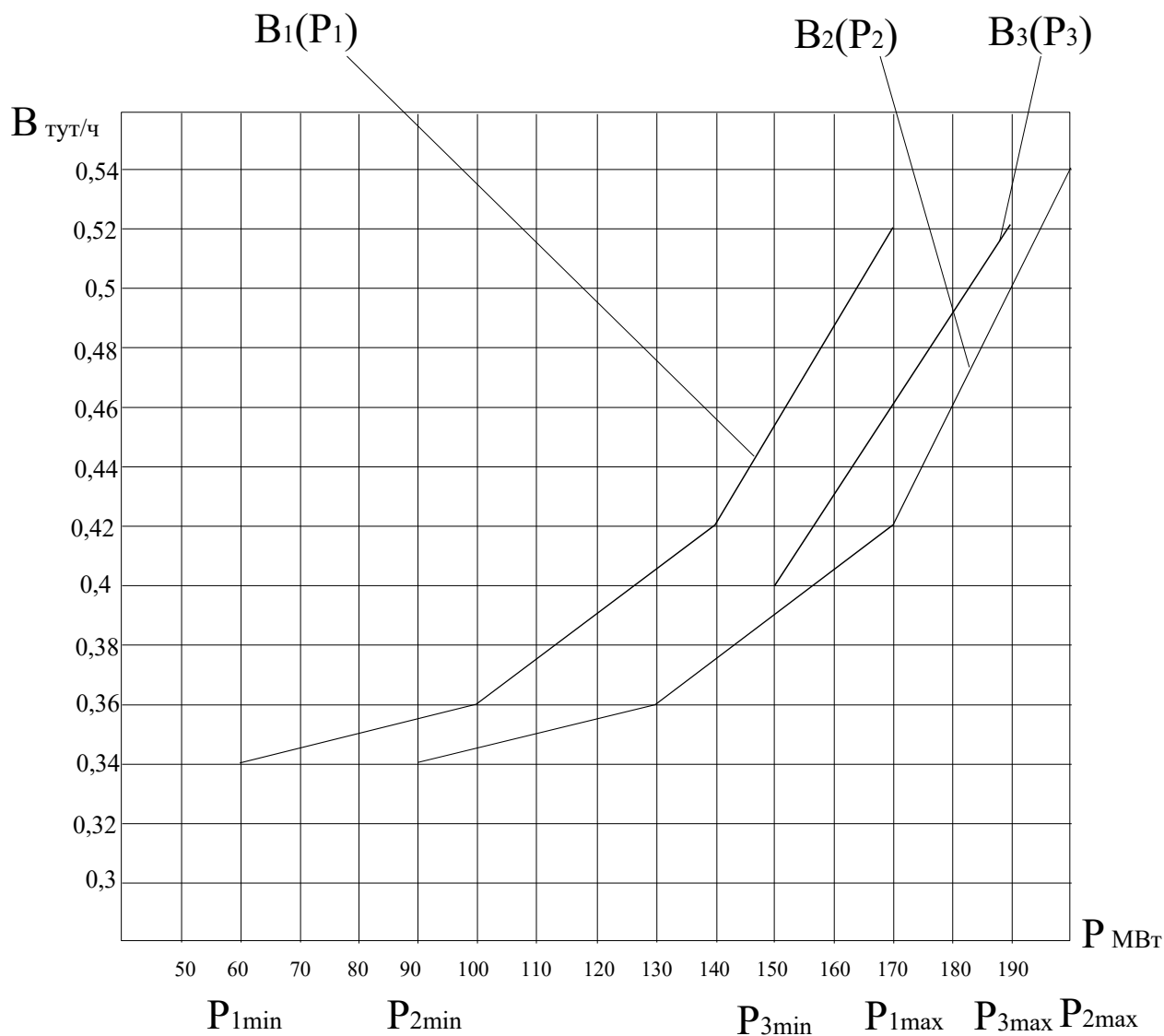


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 73из 121

Задание 3. Вариант № 3. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 210$ МВт и $P_\Sigma = 350$ МВт.

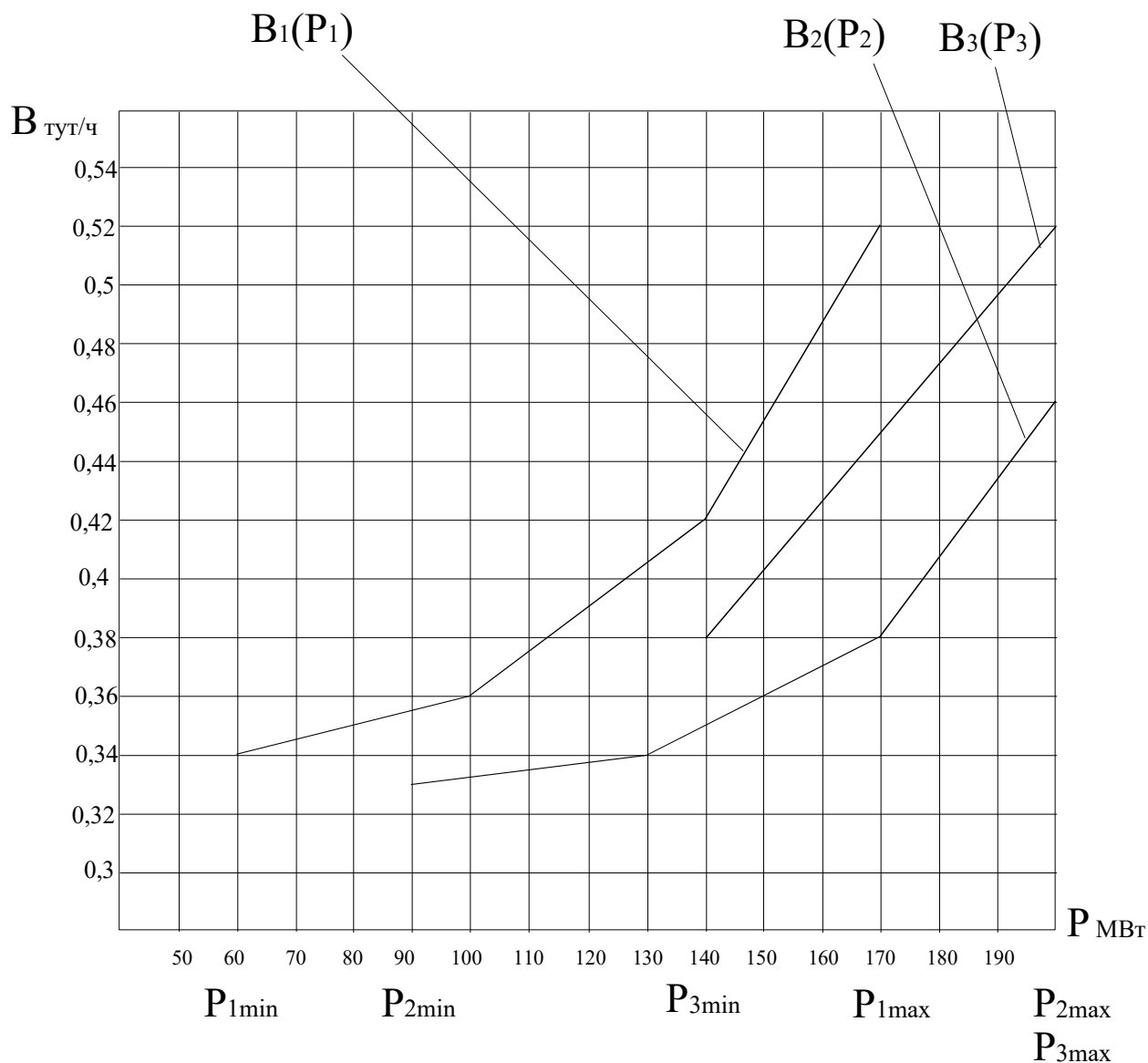


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 74 из 121

Задание 3. Вариант № 4. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 200$ МВт и $P_\Sigma = 380$ МВт.

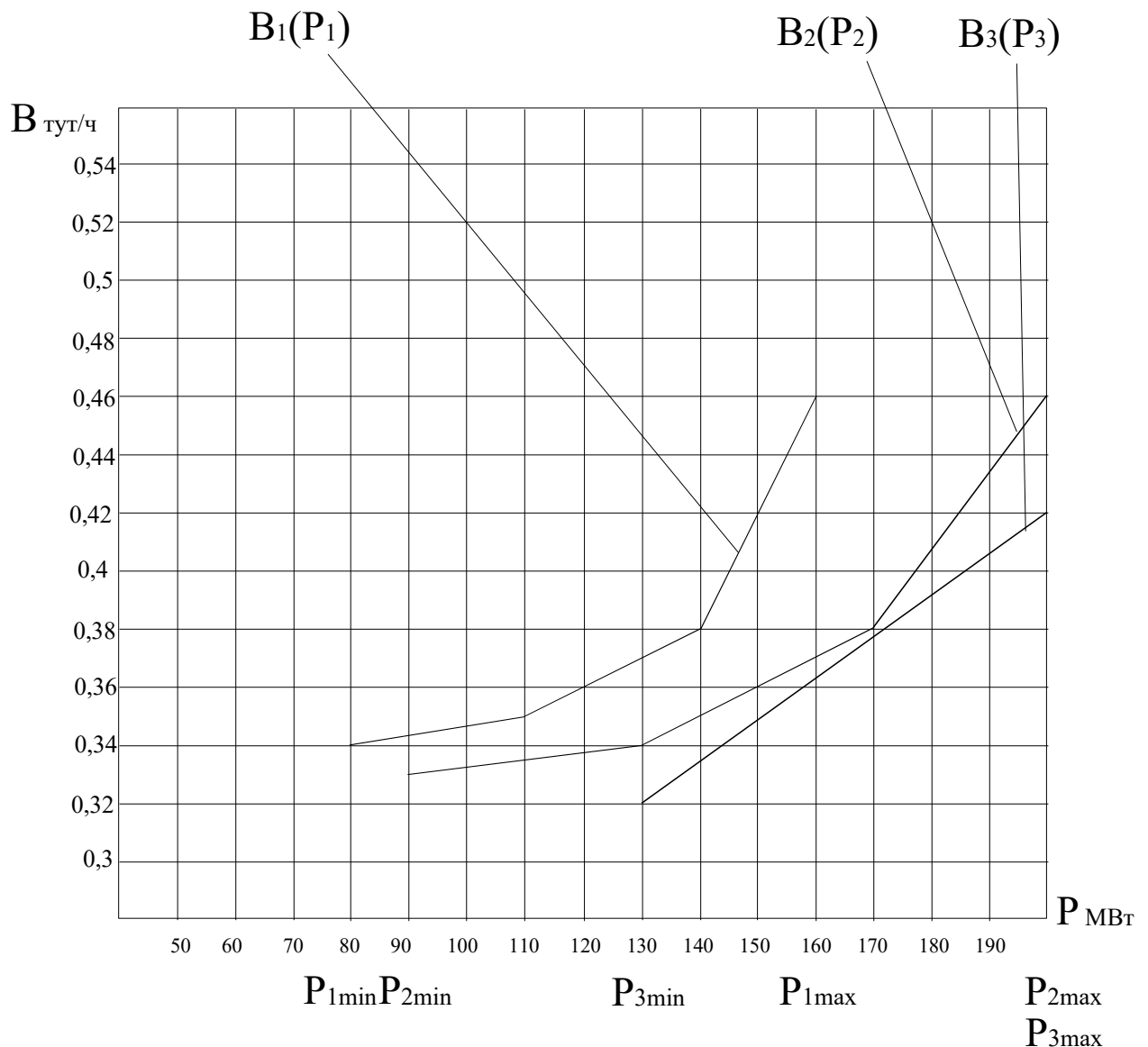


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 75 из 121

Задание 3. Вариант № 5. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $B_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 220$ МВт и $P_\Sigma = 460$ МВт.

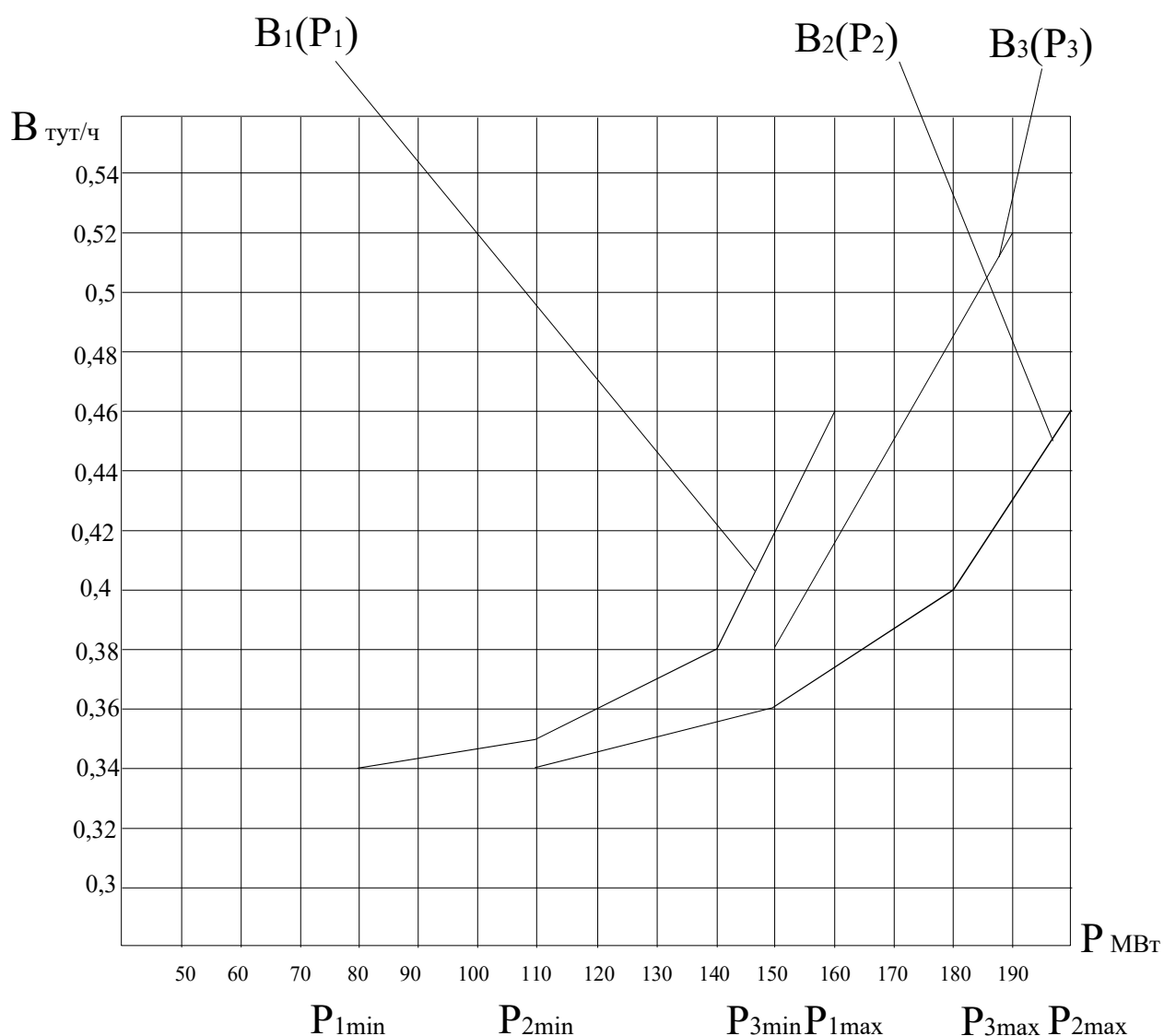


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 7биз 121

Задание 3. Вариант № 6. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 260$ МВт и $P_\Sigma = 400$ МВт.

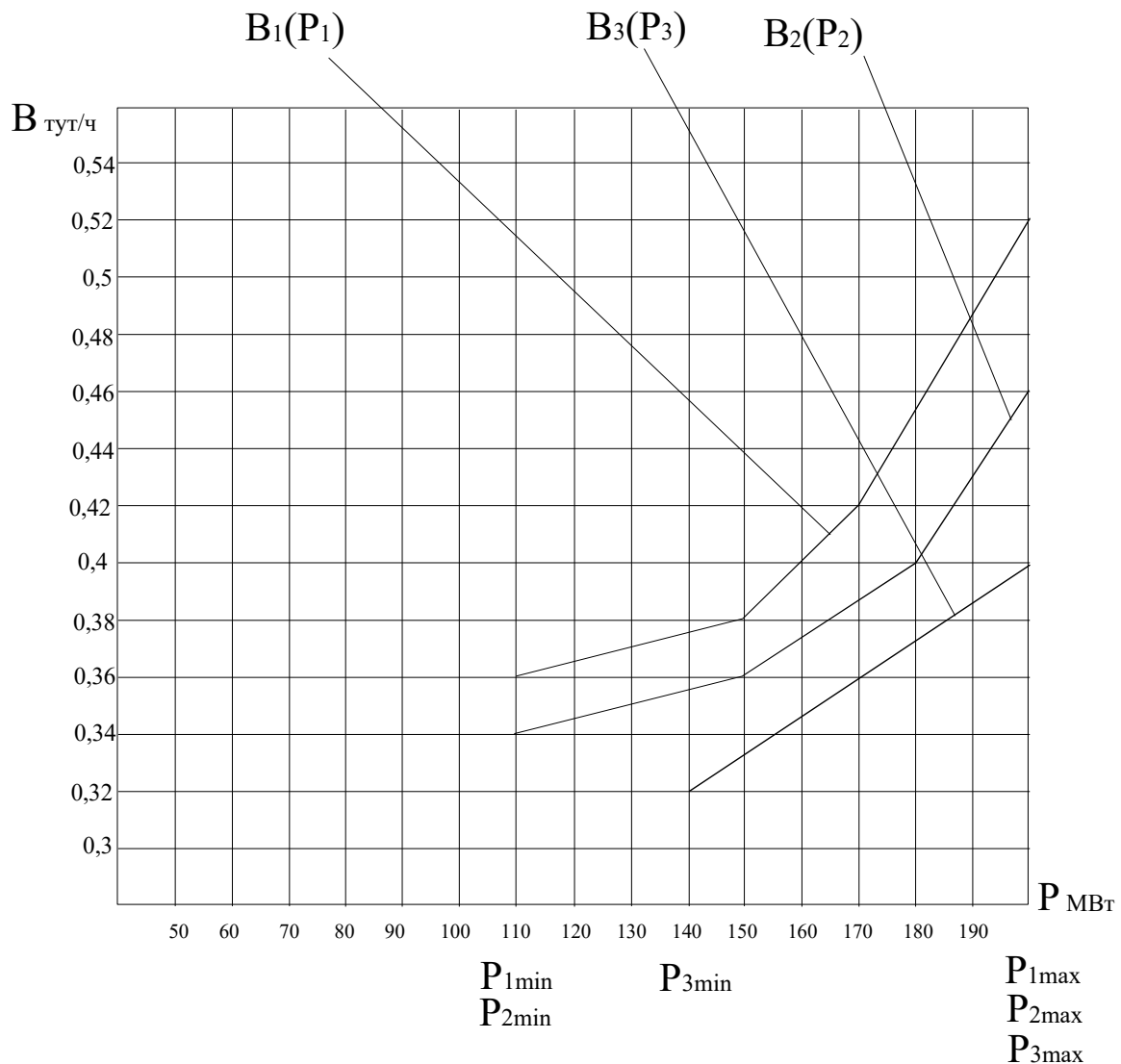


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 77 из 121

Задание 3. Вариант № 7. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 280$ МВт и $P_\Sigma = 500$ МВт.

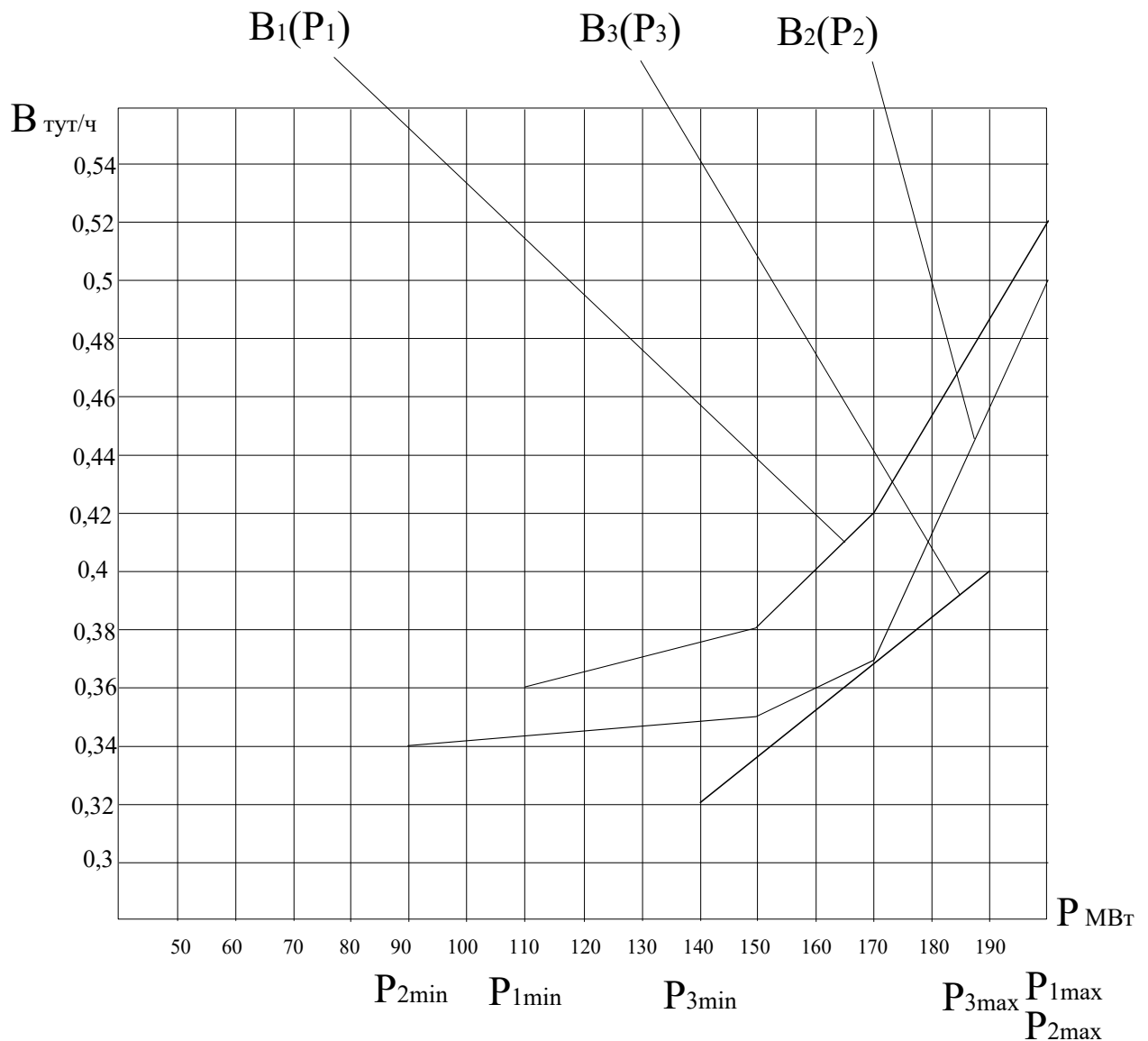


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 78из 121

Задание 3. Вариант № 8. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.

2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 240$ МВт и $P_\Sigma = 530$ МВт.

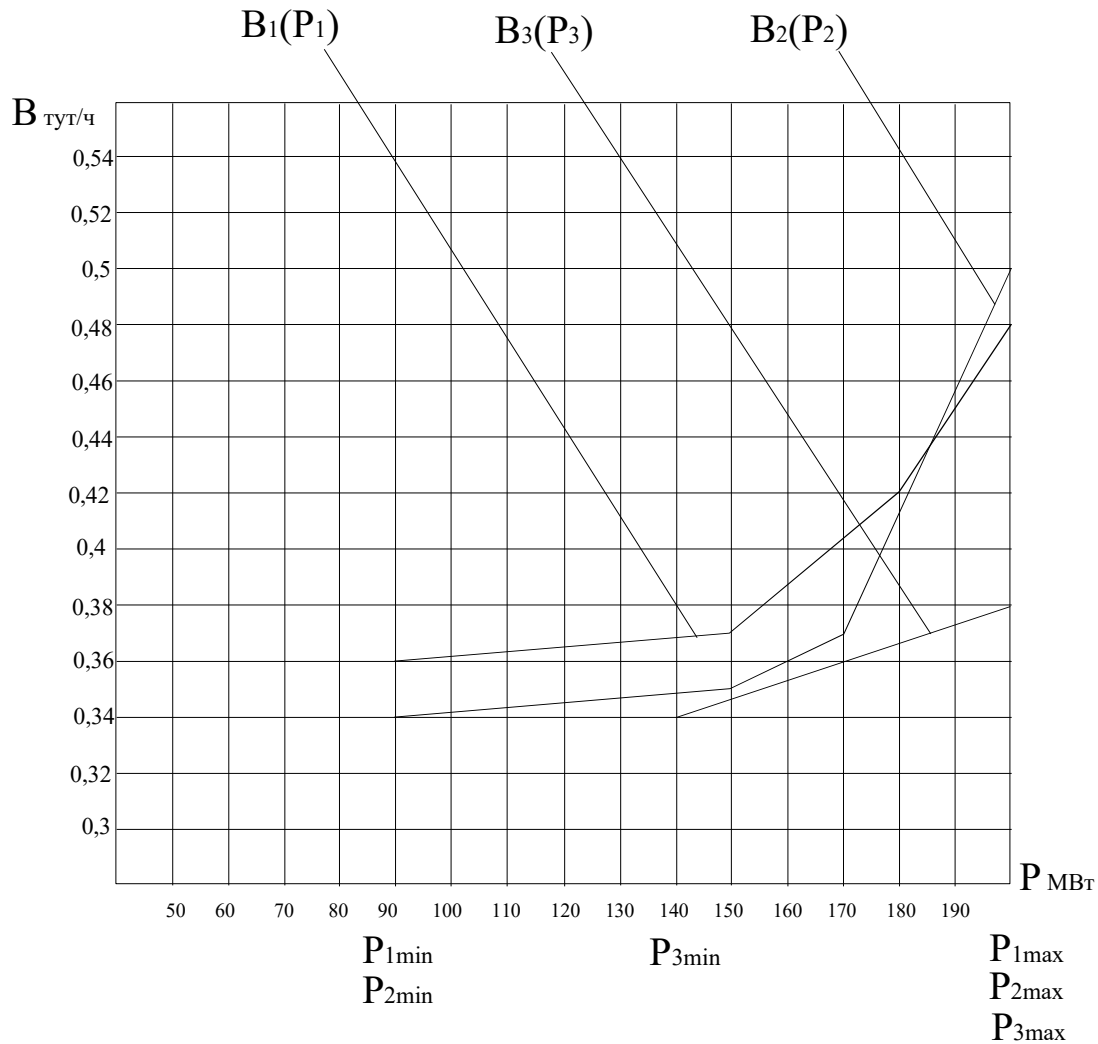


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 79 из 121

Задание 3. Вариант № 9. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.

2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 280$ МВт и $P_\Sigma = 430$ МВт.

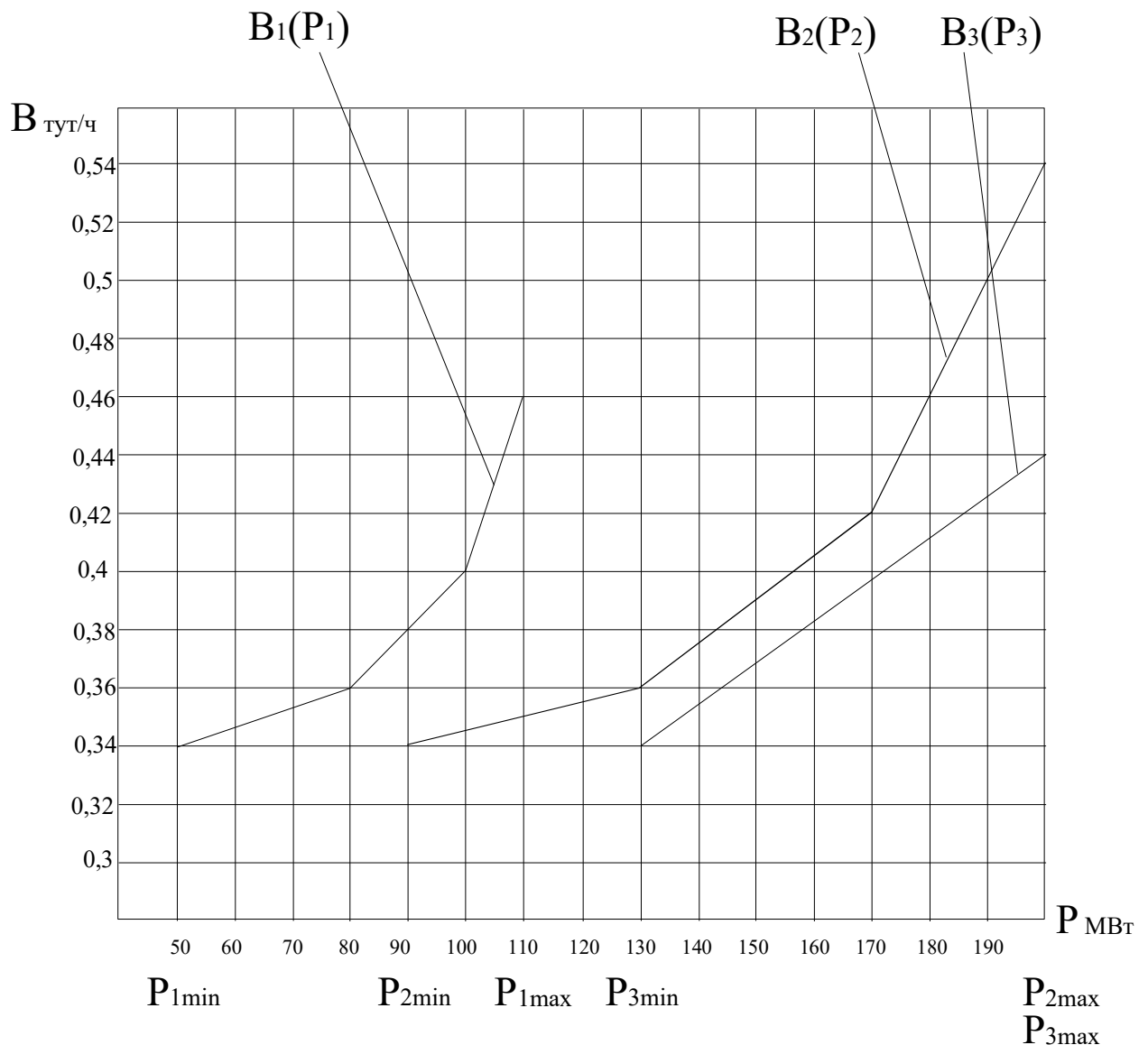


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 80 из 121

Задание 3. Вариант № 10. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $B_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 200$ МВт и $P_\Sigma = 430$ МВт.

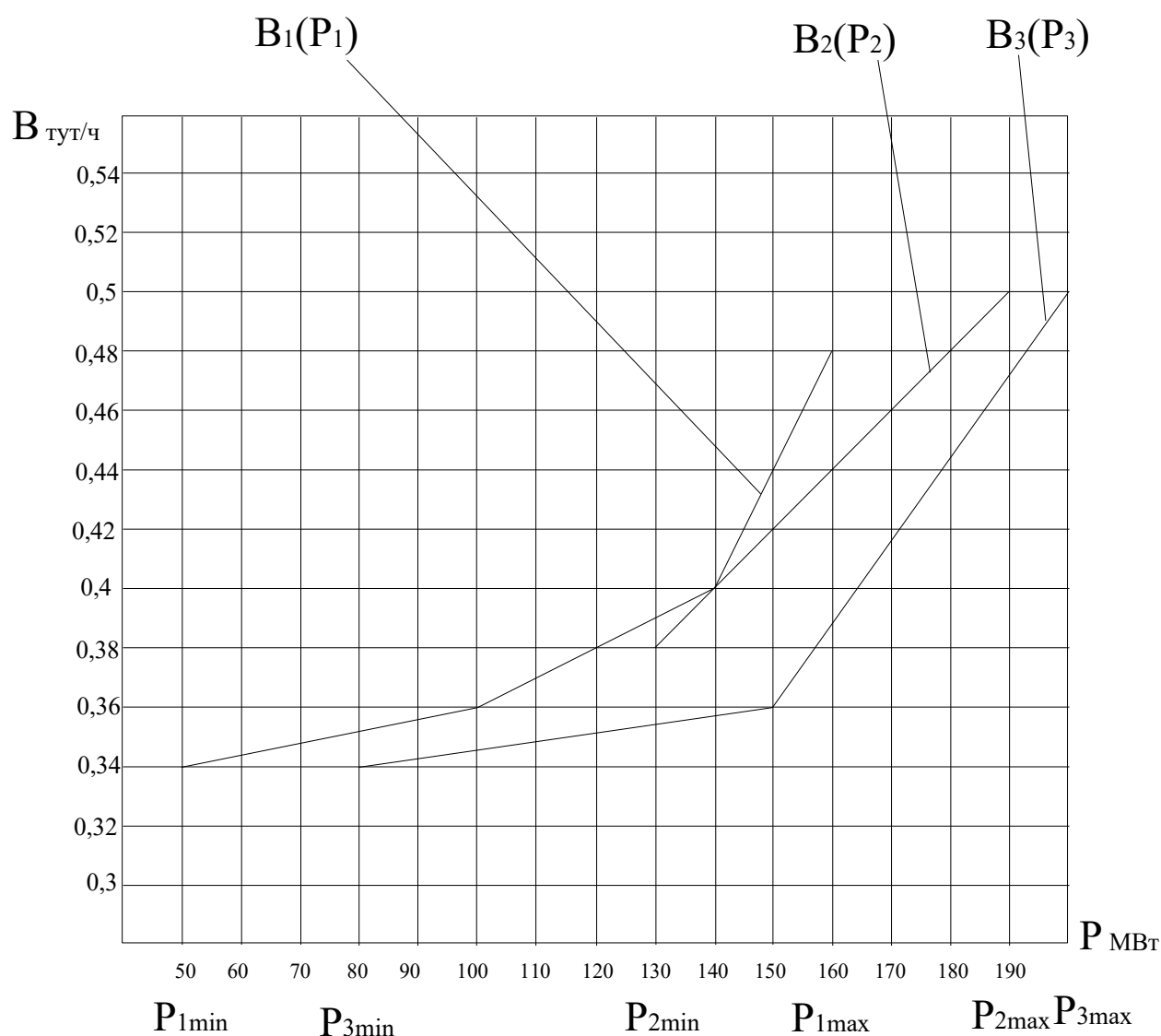


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 8 из 121

Задание 3. Вариант № 11. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 210$ МВт и $P_\Sigma = 430$ МВт.

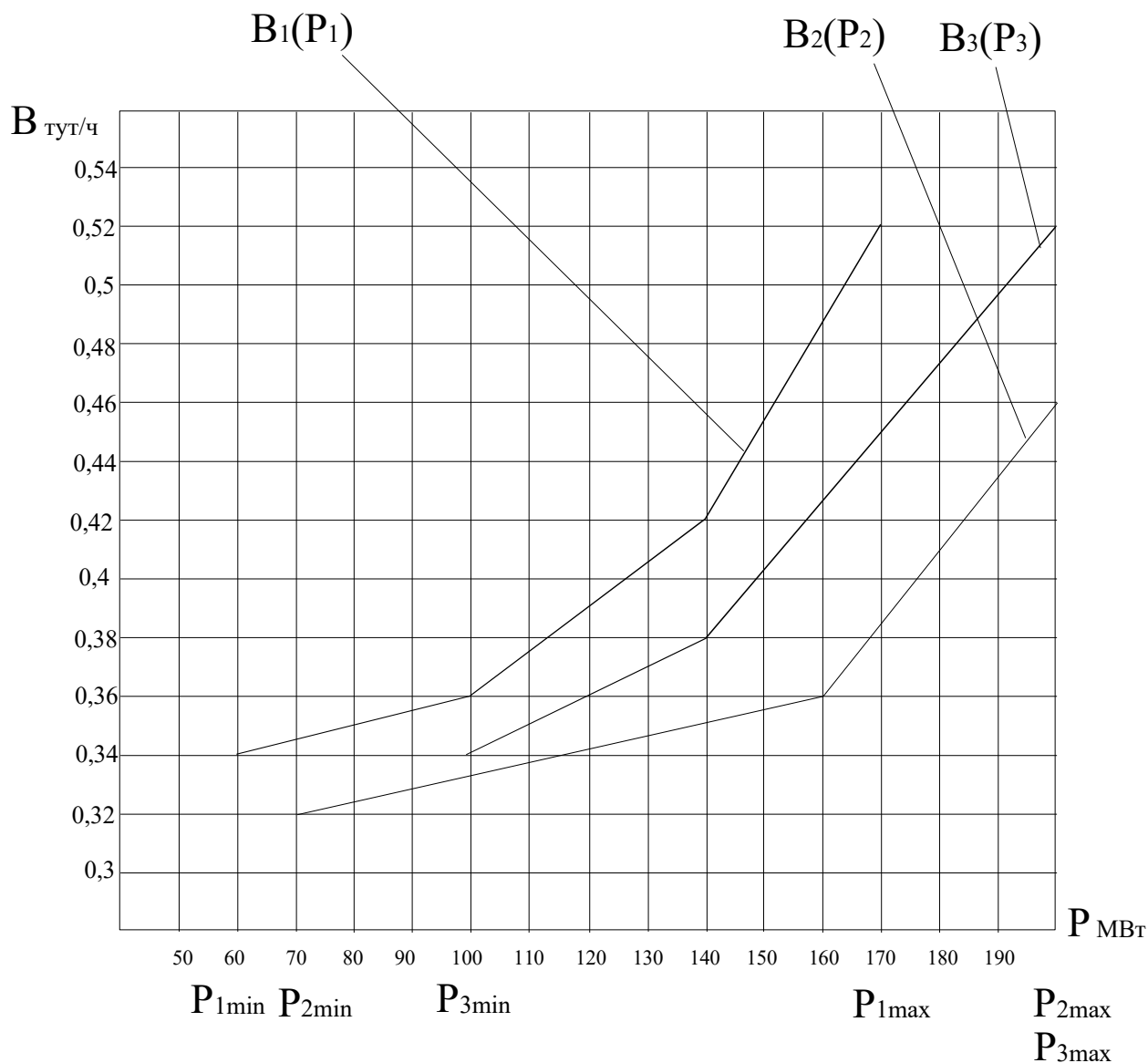


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 82 из 121

Задание 3. Вариант № 12. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 190$ МВт и $P_\Sigma = 400$ МВт.

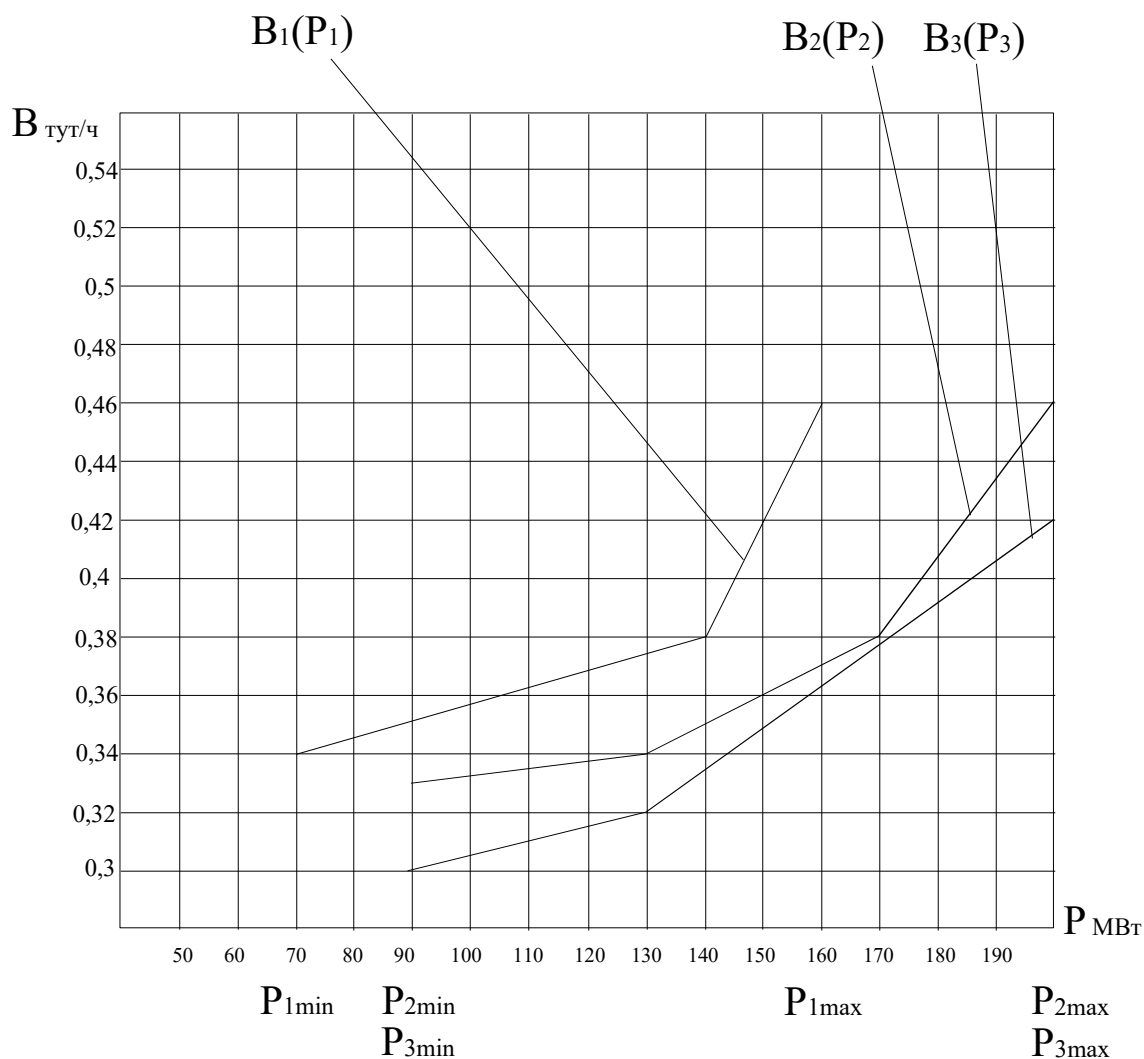


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 83из 121

Задание 3. Вариант № 13. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 220$ МВт и $P_\Sigma = 440$ МВт.

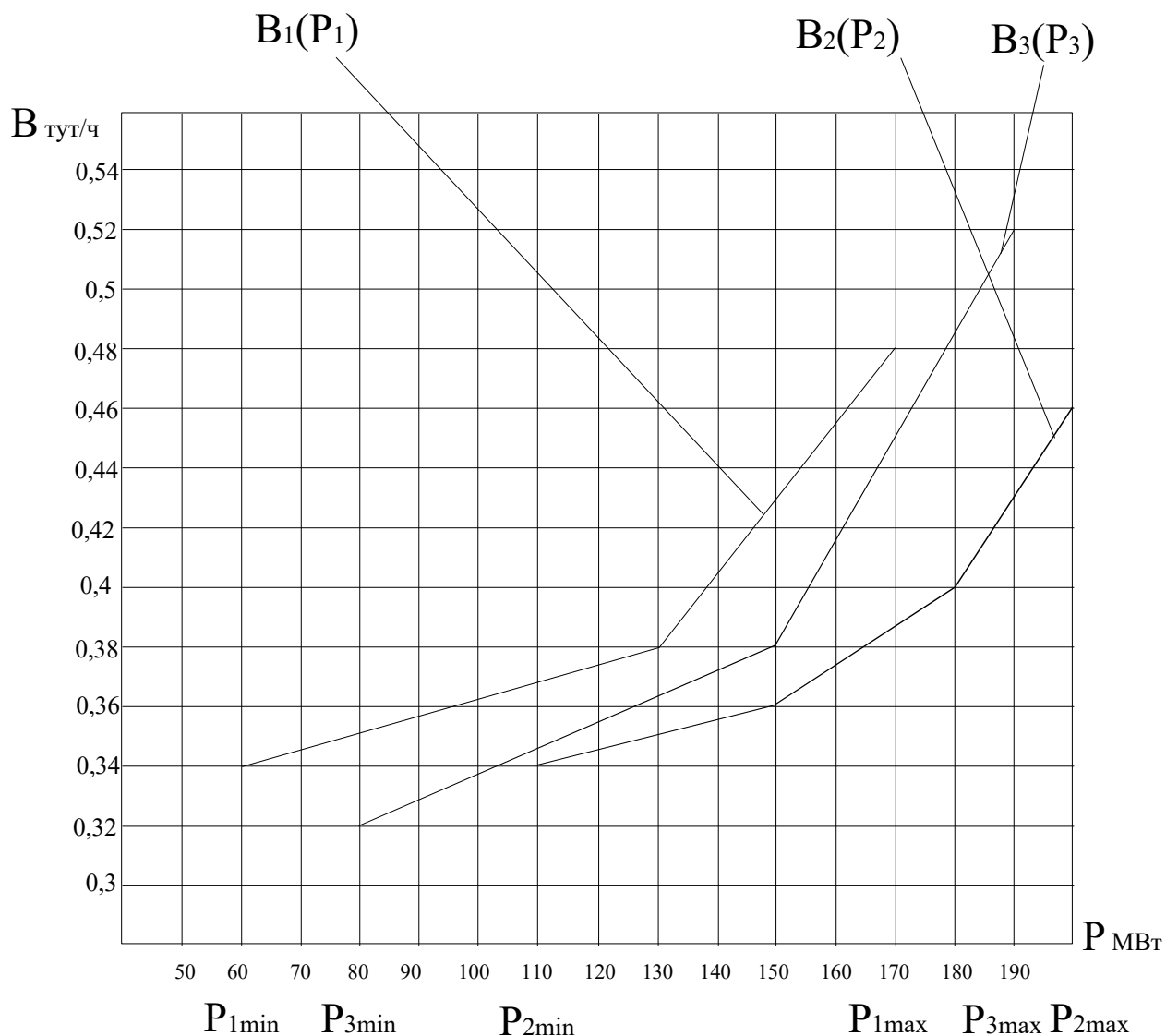


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 84 из 121

Задание 3. Вариант № 14. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $B_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 250$ МВт и $P_\Sigma = 450$ МВт.

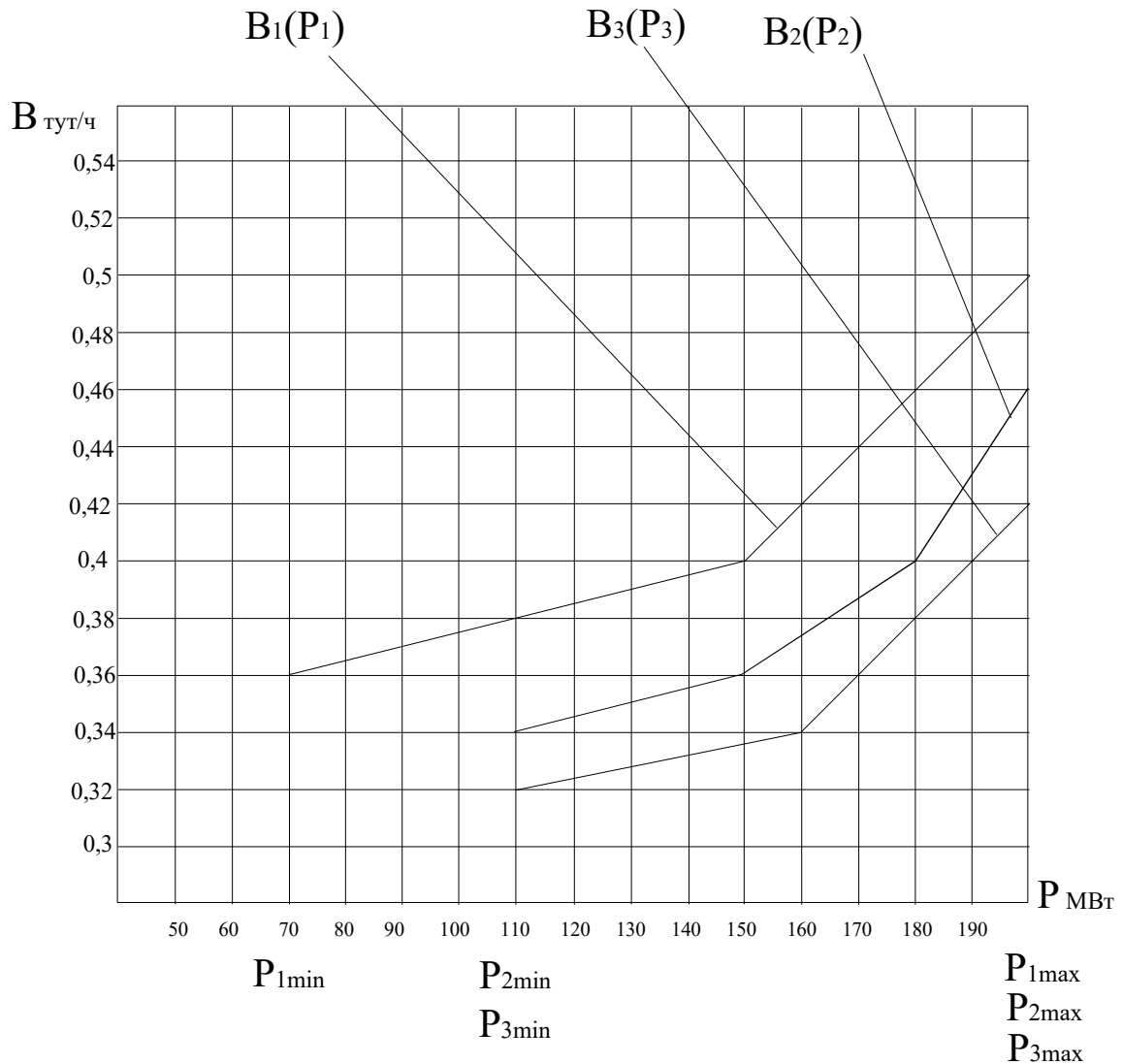


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 85из 121

Задание 3. Вариант № 15. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $B_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 150$ МВт и $P_\Sigma = 280$ МВт.

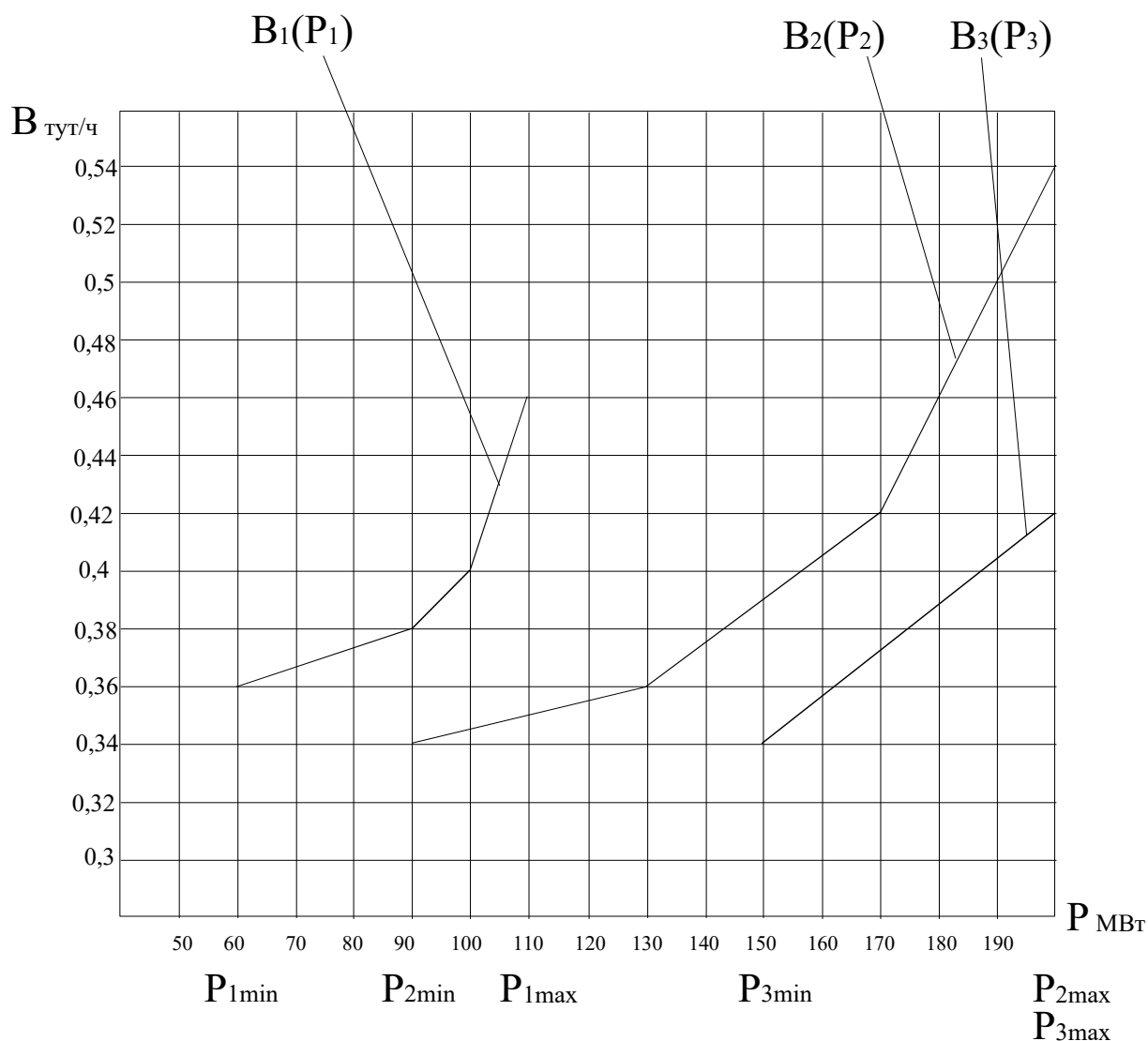


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 8биз 121

Задание 3. Вариант № 16. Дисциплина: «Оптимизация режимов ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_э(P_Σ)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.

2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_Σ = 230$ МВт и $P_Σ = 370$ МВт.

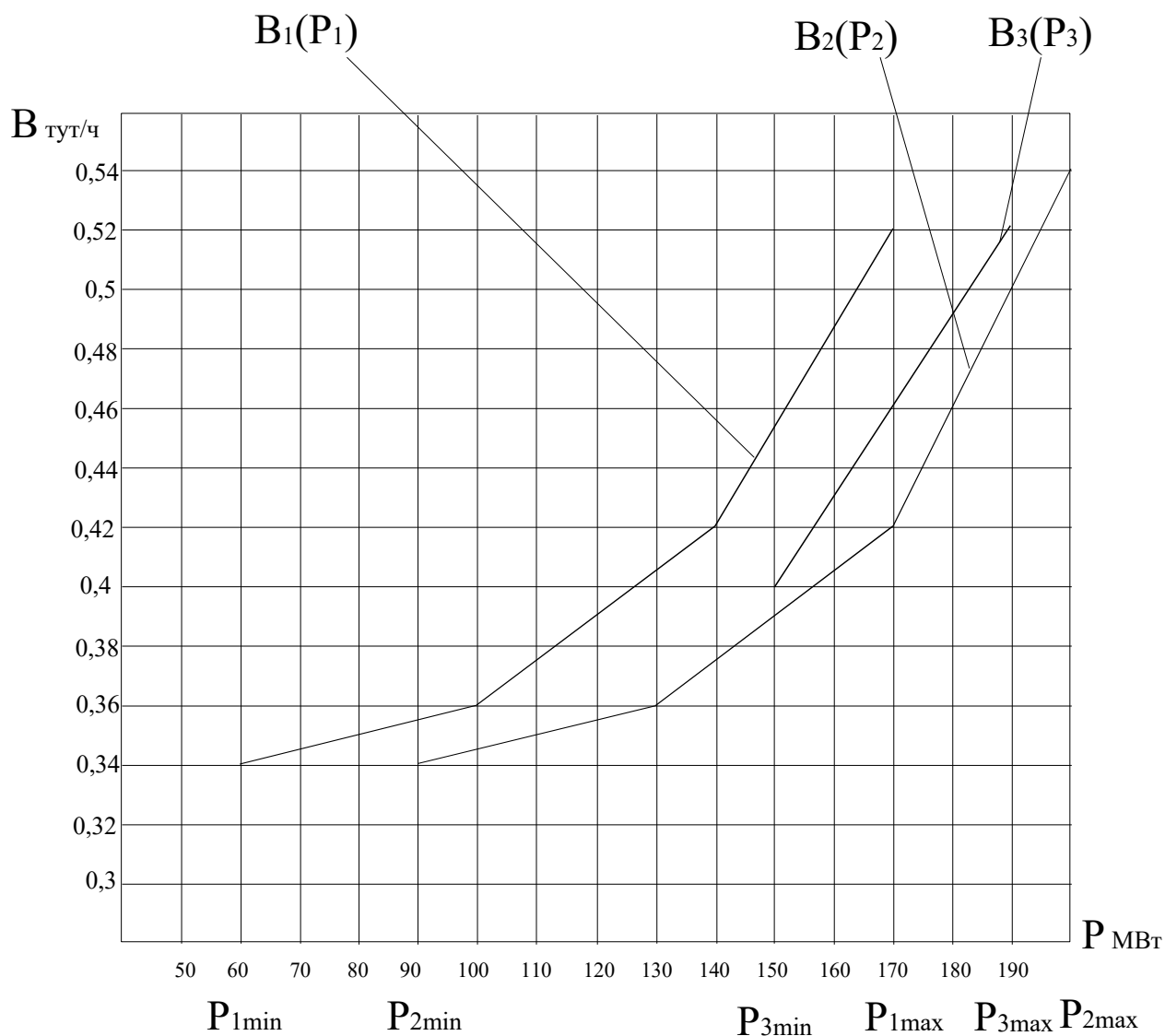


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 87 из 121

Задание 3. Вариант № 17. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 200$ МВт и $P_\Sigma = 370$ МВт.

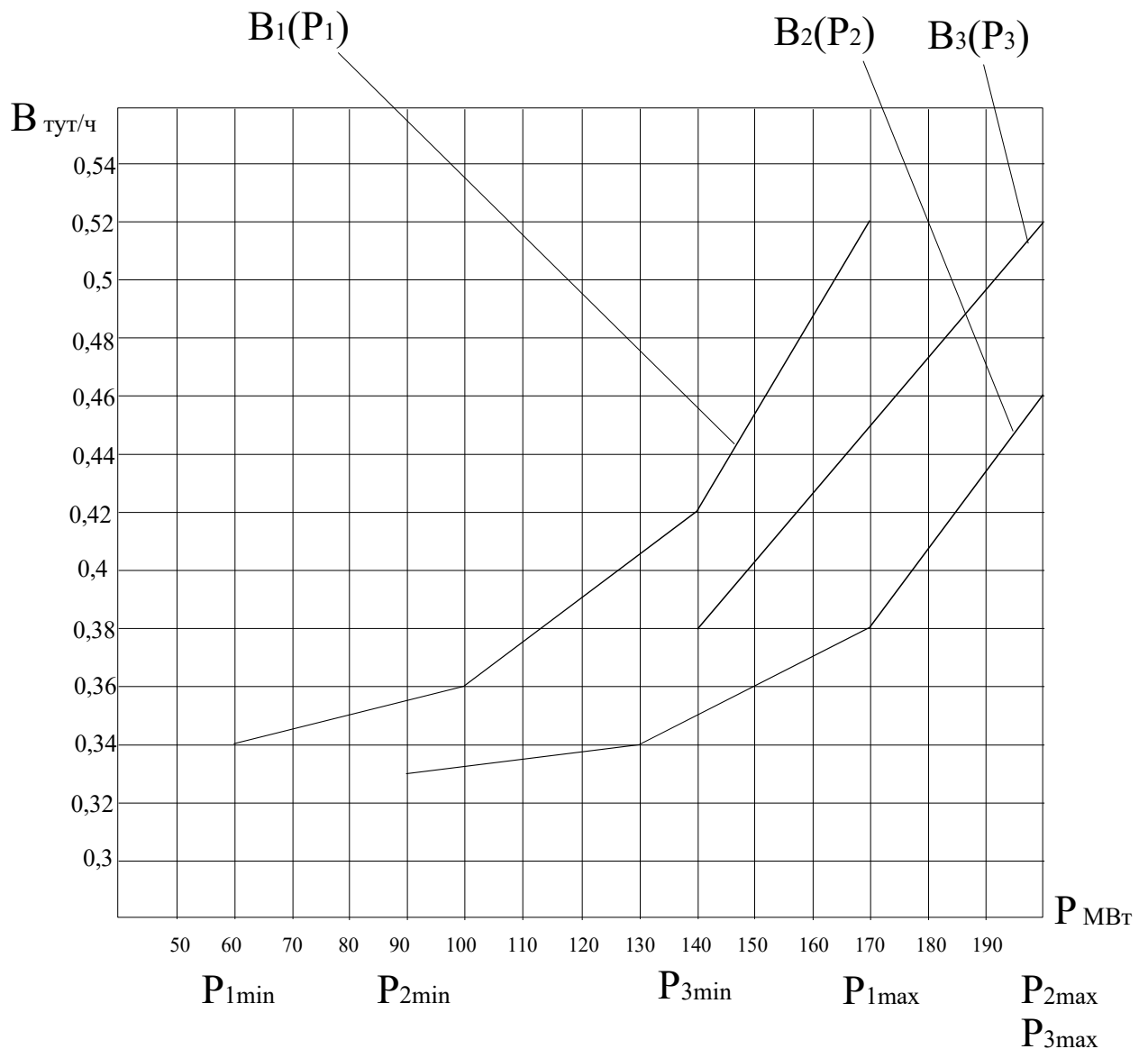


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 88из 121

Задание 3. Вариант № 18. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 210$ МВт и $P_\Sigma = 390$ МВт.

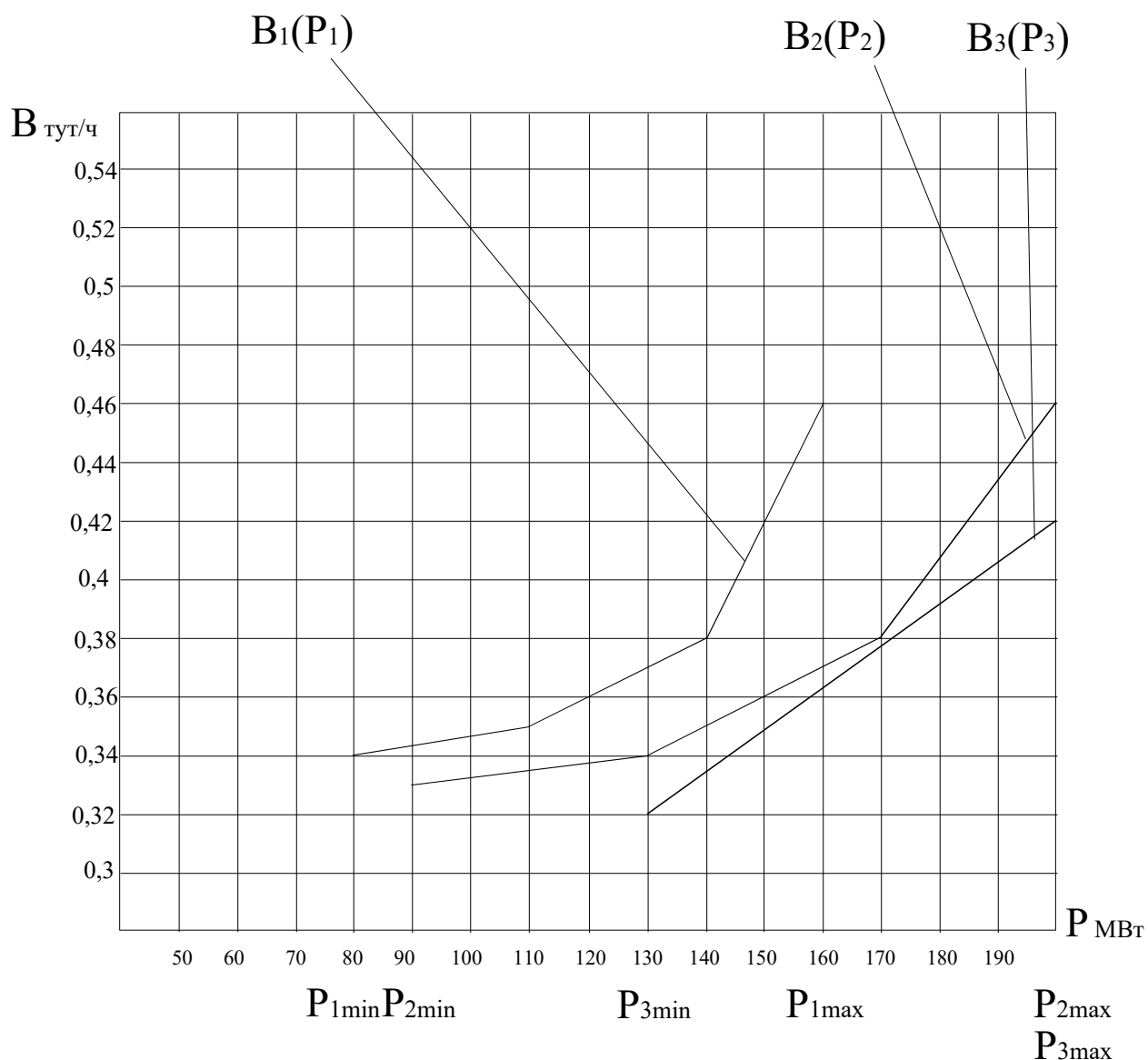


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 89 из 121

Задание 3. Вариант № 19. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $B_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 240$ МВт и $P_\Sigma = 470$ МВт.

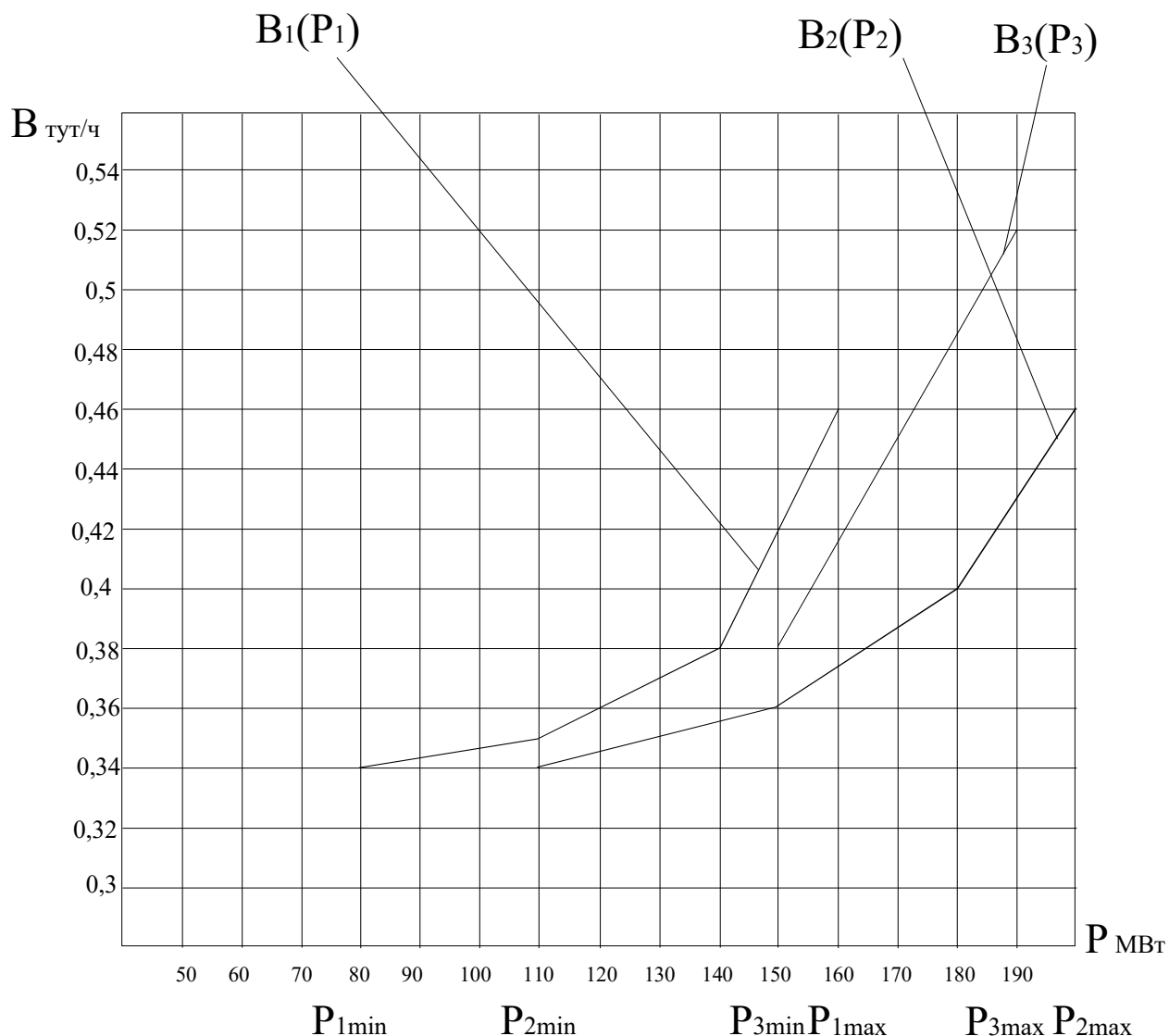


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 90 из 121

Задание 3. Вариант № 20. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Построить эквивалентную расходную характеристику $V_0(P_\Sigma)$ для тепловой электростанции, состоящей из трех агрегатов методом динамического программирования.
2. Определить оптимальный состав агрегатов для $P_\Sigma = 290$ МВт и $P_\Sigma = 410$ МВт.

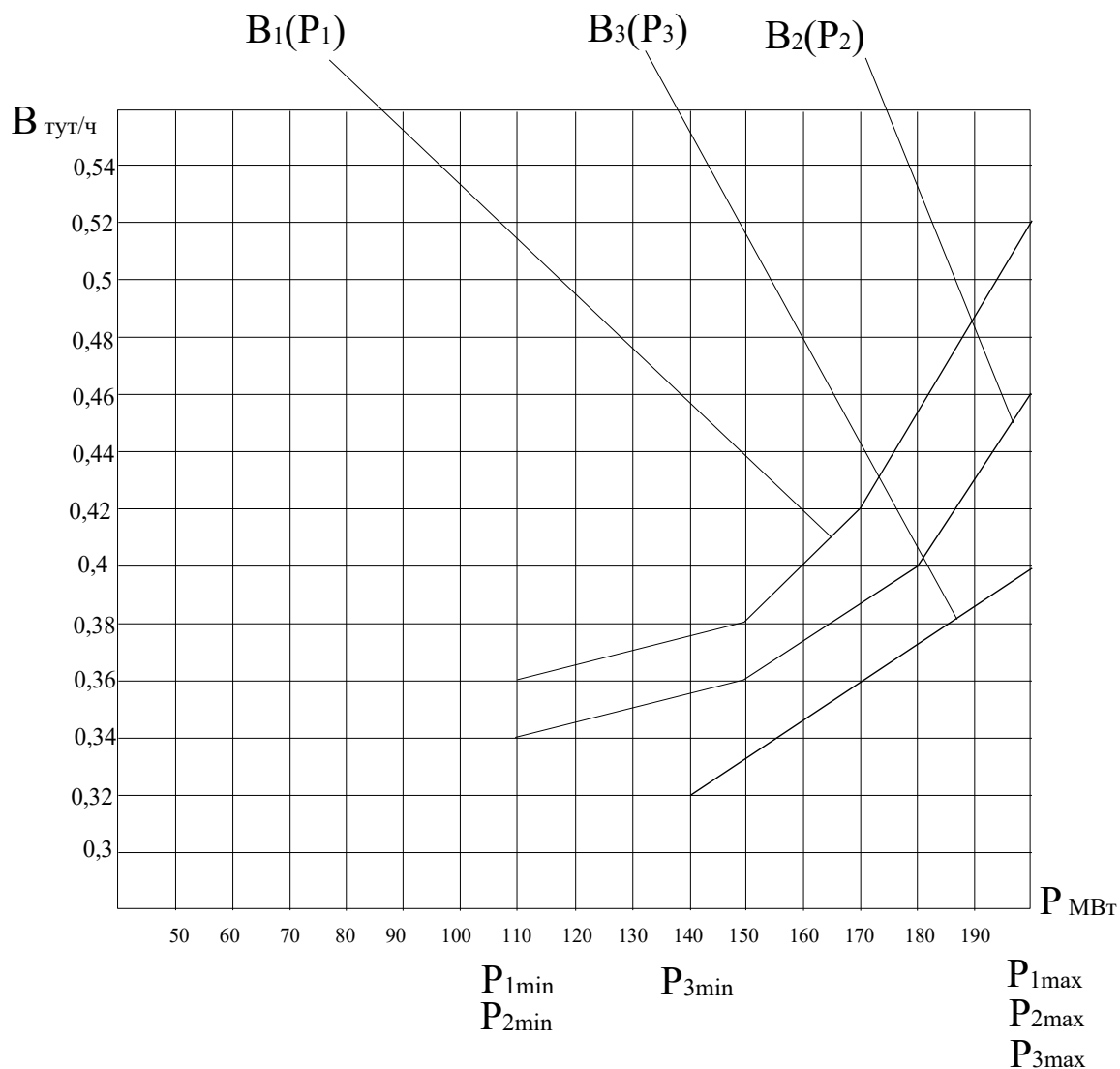


Рисунок 1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 91 из 121

Задание 4. Вариант № 1. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

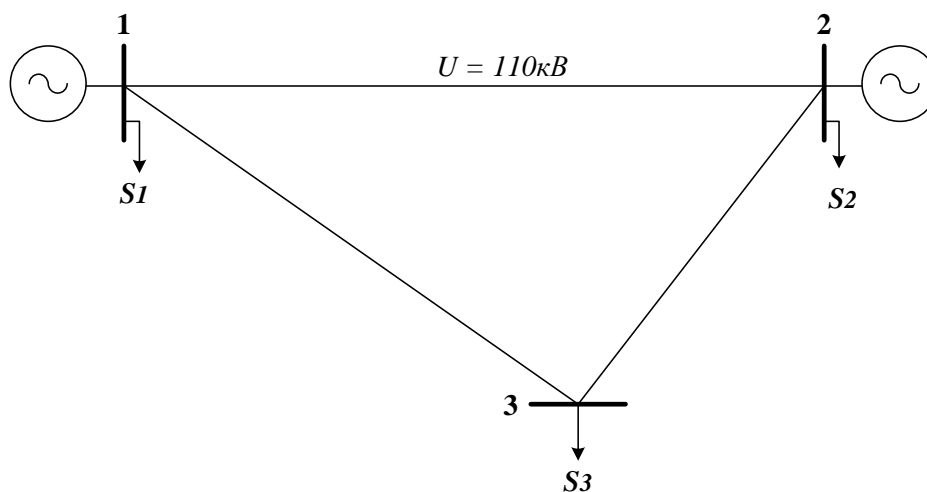


Рис. 1

$U=110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$
 $20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4+0,4 \times P_1) \text{ тУТ/ч}$
 $20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4+0,42 \times P_2) \text{ тУТ/ч}$
 $P_1, \text{ МВт} = 40; Q_1, \text{ Мвар} = 30$
 $P_2, \text{ МВт} = 50; Q_2, \text{ Мвар} = 30$
 $P_3, \text{ МВт} = 30; Q_3, \text{ Мвар} = 20$
 $L_{12}, \text{ км} = 50; L_{13}, \text{ км} = 40; L_{23}, \text{ км} = 30$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 92 из 121

Задание 4. Вариант № 2. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

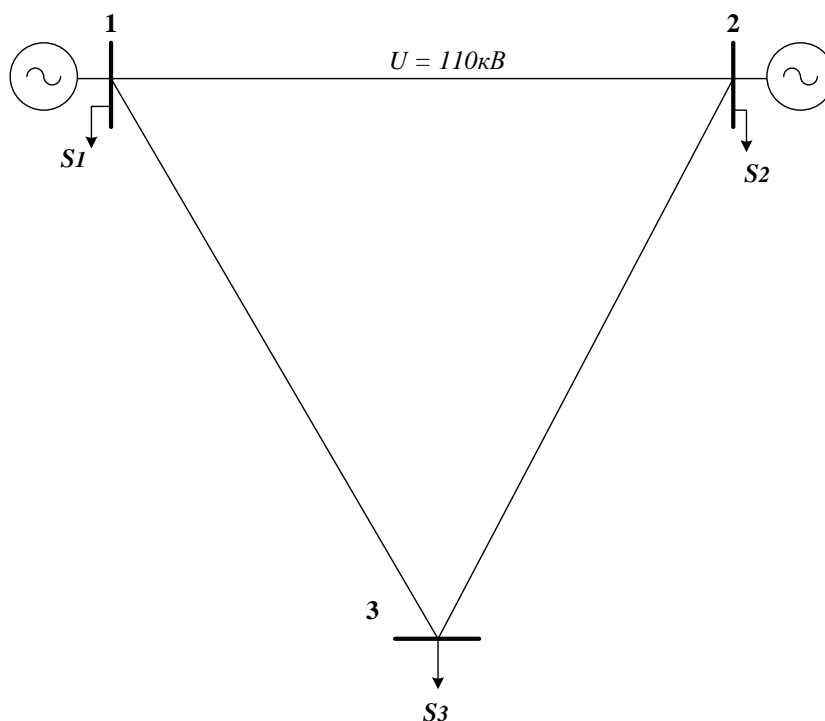


Рис. 1

$U = 110 \text{ кВ}$; $R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$
 $20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100$; $B_1 = (0,4 + 0,4 \times P_1) \text{ туг/ч}$
 $20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60$; $B_2 = (0,4 + 0,42 \times P_2) \text{ туг/ч}$
 $P_1, \text{ МВт} = 30$; $Q_1, \text{ Мвар} = 30$
 $P_2, \text{ МВт} = 40$; $Q_2, \text{ Мвар} = 20$
 $P_3, \text{ МВт} = 30$; $Q_3, \text{ Мвар} = 20$
 $L_{12}, \text{ км} = 30$; $L_{13}, \text{ км} = 50$; $L_{23}, \text{ км} = 50$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 93из 121

Задание 4. Вариант № 3. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

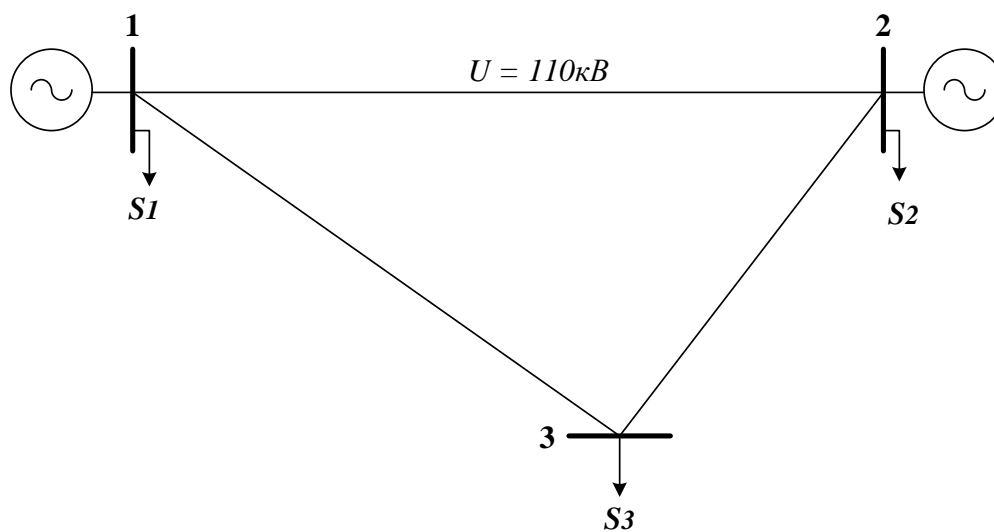


Рис. 1

$$U=110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$$

$$20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4+0,4 \times P_1) \text{ тУТ/ч}$$

$$20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4+0,42 \times P_2) \text{ тУТ/ч}$$

$$P_1, \text{ МВт} = 20; Q_1, \text{ Мвар} = 30$$

$$P_2, \text{ МВт} = 30; Q_2, \text{ Мвар} = 20$$

$$P_3, \text{ МВт} = 50; Q_3, \text{ Мвар} = 20$$

$$L_{12}, \text{ км} = 50; L_{13}, \text{ км} = 40; L_{23}, \text{ км} = 30$$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 94 из 121

Задание 4. Вариант № 4. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

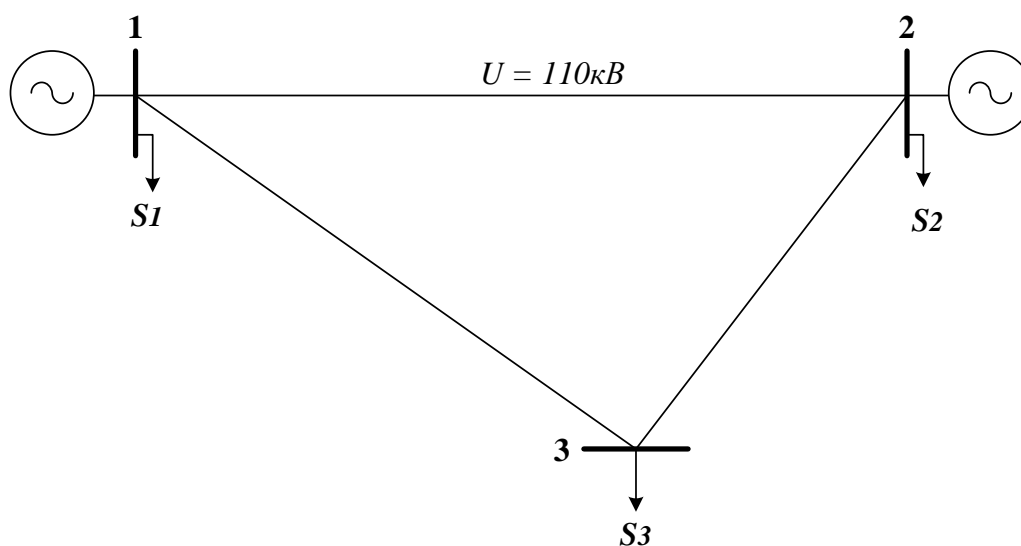


Рис. 1

$U = 110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$

$20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4 + 0,4 \times P_1) \text{ тут/ч}$

$20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4 + 0,407 \times P_2) \text{ тут/ч}$

$P_1, \text{ МВт} = 60; Q_1, \text{ Мвар} = 30$

$P_2, \text{ МВт} = 30; Q_2, \text{ Мвар} = 30$

$P_3, \text{ МВт} = 20; Q_3, \text{ Мвар} = 30$

$L_{12}, \text{ км} = 50; L_{13}, \text{ км} = 40; L_{23}, \text{ км} = 30$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 95 из 121

Задание 4. Вариант № 5. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

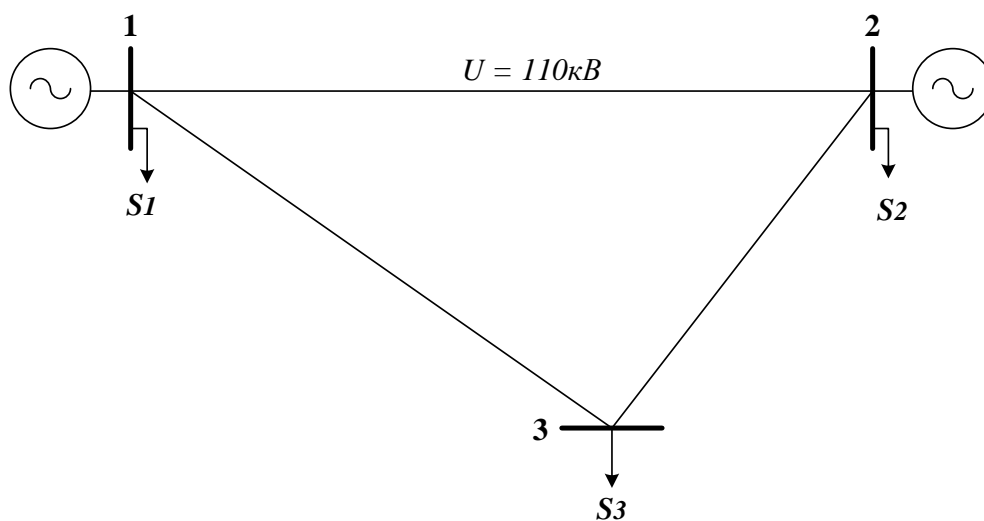


Рис. 1

$U = 110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$

$20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4 + 0,4 \times P_1) \text{ туг/ч}$

$20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4 + 0,42 \times P_2) \text{ туг/ч}$

$P_1, \text{ МВт} = 30; Q_1, \text{ Мвар} = 20$

$P_2, \text{ МВт} = 60; Q_2, \text{ Мвар} = 20$

$P_3, \text{ МВт} = 50; Q_3, \text{ Мвар} = 30$

$L_{12}, \text{ км} = 50; L_{13}, \text{ км} = 40; L_{23}, \text{ км} = 30$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 9биз 121

Задание 4. Вариант № 6. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

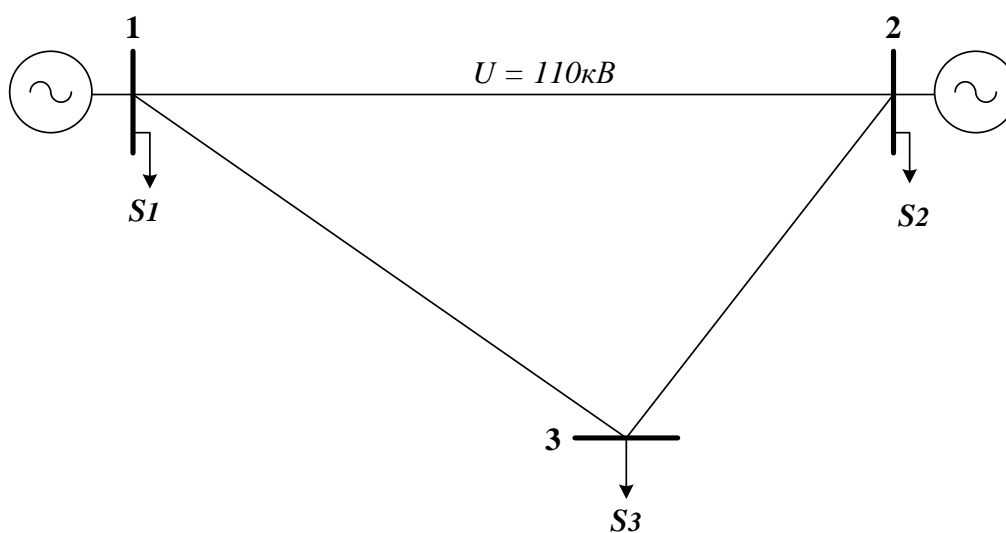


Рис. 1

$U = 110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$
 $20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4 + 0,4 \times P_1) \text{ туг/ч}$
 $20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4 + 0,41 \times P_2) \text{ туг/ч}$
 $P_1, \text{ МВт} = 50; Q_1, \text{ Мвар} = 40$
 $P_2, \text{ МВт} = 30; Q_2, \text{ Мвар} = 30$
 $P_3, \text{ МВт} = 60; Q_3, \text{ Мвар} = 40$
 $L_{12}, \text{ км} = 75; L_{13}, \text{ км} = 65; L_{23}, \text{ км} = 55$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 97 из 121

Задание 4. Вариант № 7. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

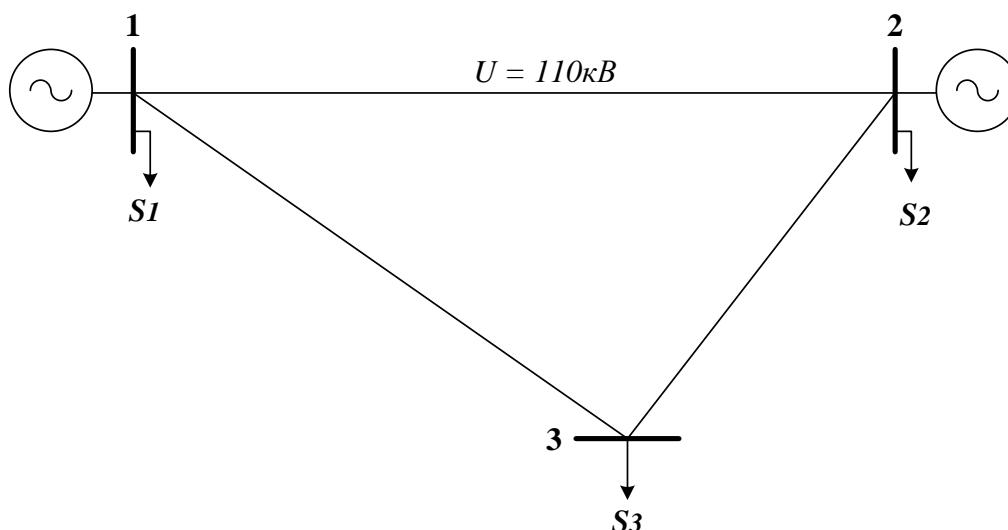


Рис. 1

$U=110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$

$20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4+0,4 \times P_1) \text{ туг/ч}$

$20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4+0,42 \times P_2) \text{ туг/ч}$

$P_1, \text{ МВт} = 30; Q_1, \text{ Мвар} = 20$

$P_2, \text{ МВт} = 20; Q_2, \text{ Мвар} = 10$

$P_3, \text{ МВт} = 20; Q_3, \text{ Мвар} = 20$

$L_{12}, \text{ км} = 50; L_{13}, \text{ км} = 40; L_{23}, \text{ км} = 30$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 98из 121

Задание 4. Вариант № 8. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

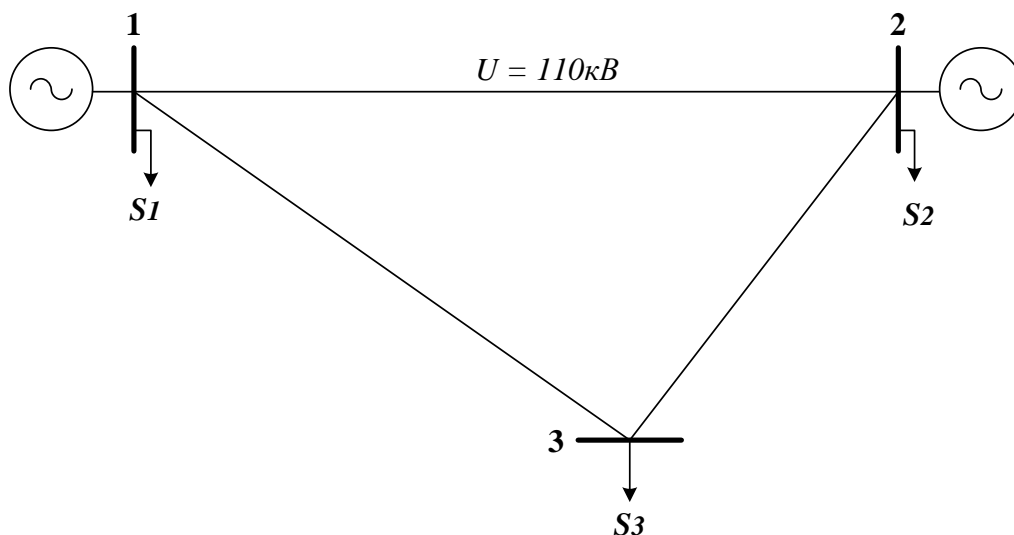


Рис. 1

$U=110$ кВ; $R_0, \text{Ом/км} = 0,198$

$20 \leq P_1, \text{МВт} \leq 100$; $B_1 = (0,4+0,4 \times P_1) \text{тут/ч}$

$20 \leq P_2, \text{МВт} \leq 60$; $B_2 = (0,4+0,42 \times P_2) \text{тут/ч}$

$P_1, \text{МВт} = 40$; $Q_1, \text{Мвар} = 40$

$P_2, \text{МВт} = 40$; $Q_2, \text{Мвар} = 30$

$P_3, \text{МВт} = 40$; $Q_3, \text{Мвар} = 20$

$L_{12}, \text{км} = 50$; $L_{13}, \text{км} = 40$; $L_{23}, \text{км} = 30$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 99 из 121

Задание 4. Вариант № 9. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

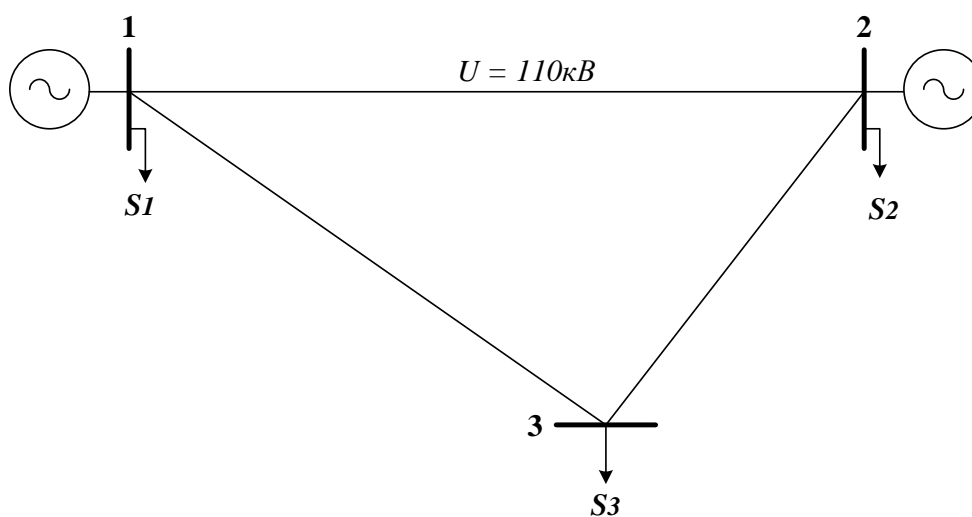


Рис. 1

$U=110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$

$20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4+0,4 \times P_1) \text{ тут/ч}$

$20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4+0,415 \times P_2) \text{ тут/ч}$

$P_1, \text{ МВт} = 30; Q_1, \text{ Мвар} = 30$

$P_2, \text{ МВт} = 40; Q_2, \text{ Мвар} = 20$

$P_3, \text{ МВт} = 30; Q_3, \text{ Мвар} = 20$

$L_{12}, \text{ км} = 80; L_{13}, \text{ км} = 60; L_{23}, \text{ км} = 50$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 100 из 121

Задание 4. Вариант № 10. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

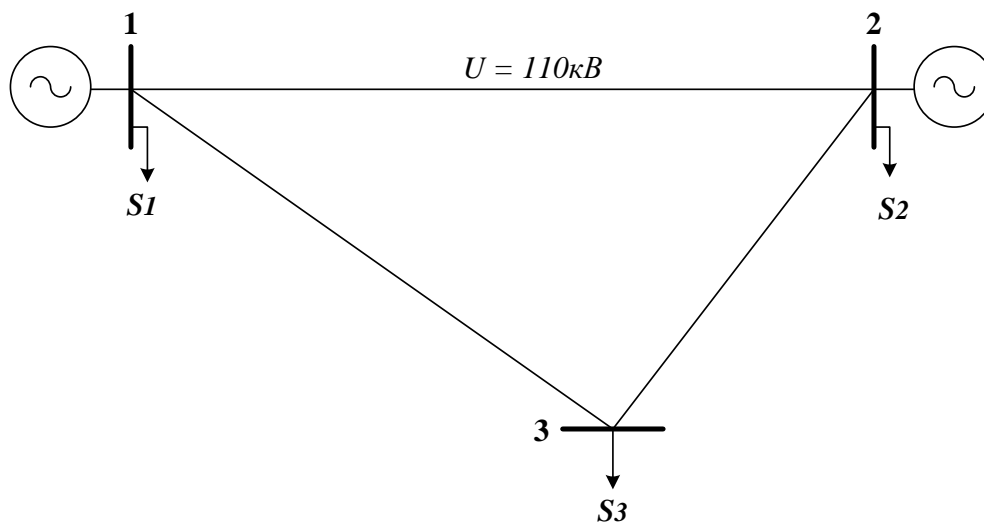


Рис. 1

$$U = 110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$$

$$20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4 + 0,4 \times P_1) \text{ туг/ч}$$

$$20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4 + 0,42 \times P_2) \text{ туг/ч}$$

$$P_1, \text{ МВт} = 20; Q_1, \text{ Мвар} = 30$$

$$P_2, \text{ МВт} = 40; Q_2, \text{ Мвар} = 20$$

$$P_3, \text{ МВт} = 50; Q_3, \text{ Мвар} = 20$$

$$L_{12}, \text{ км} = 80; L_{13}, \text{ км} = 80; L_{23}, \text{ км} = 70$$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 101 из 121

Задание 4. Вариант № 11. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

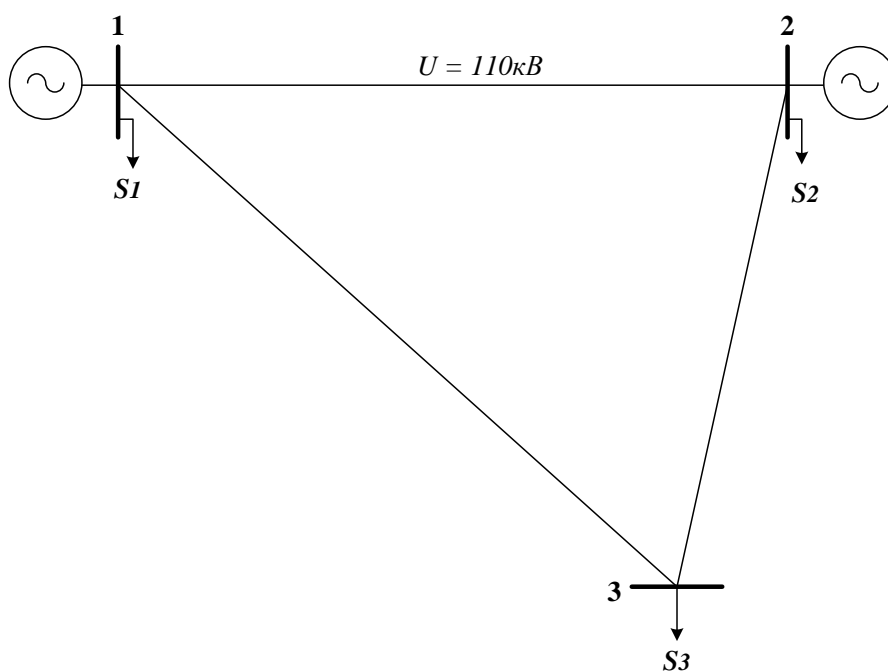


Рис. 1

$U = 110 \text{ кВ}$; $R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$
 $20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100$; $B_1 = (0,4 + 0,4 \times P_1) \text{ тунт/ч}$
 $20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60$; $B_2 = (0,4 + 0,42 \times P_2) \text{ тунт/ч}$
 $P_1, \text{ МВт} = 25$; $Q_1, \text{ Мвар} = 25$
 $P_2, \text{ МВт} = 40$; $Q_2, \text{ Мвар} = 20$
 $P_3, \text{ МВт} = 30$; $Q_3, \text{ Мвар} = 20$
 $L_{12}, \text{ км} = 70$; $L_{13}, \text{ км} = 80$; $L_{23}, \text{ км} = 60$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 102 из 121

Задание 4. Вариант № 12. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

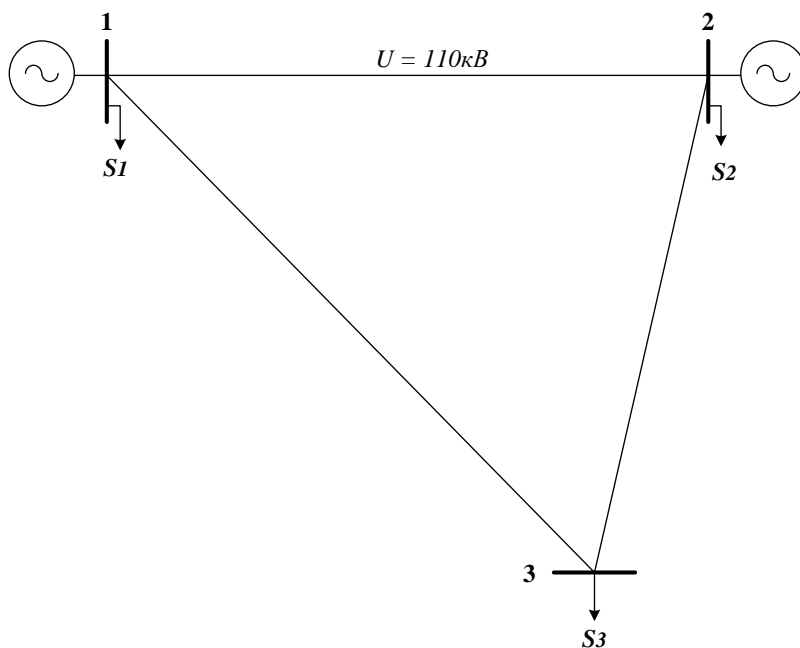


Рис. 1

$U = 110 \text{ кВ}$; $R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$

$20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100$; $B_1 = (0,4 + 0,4 \times P_1) \text{ туг/ч}$

$20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60$; $B_2 = (0,4 + 0,415 \times P_2) \text{ туг/ч}$

$P_1, \text{ МВт} = 30$; $Q_1, \text{ Мвар} = 30$

$P_2, \text{ МВт} = 50$; $Q_2, \text{ Мвар} = 20$

$P_3, \text{ МВт} = 50$; $Q_3, \text{ Мвар} = 30$

$L_{12}, \text{ км} = 70$; $L_{13}, \text{ км} = 80$; $L_{23}, \text{ км} = 70$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 103из 121

Задание 4. Вариант № 13. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

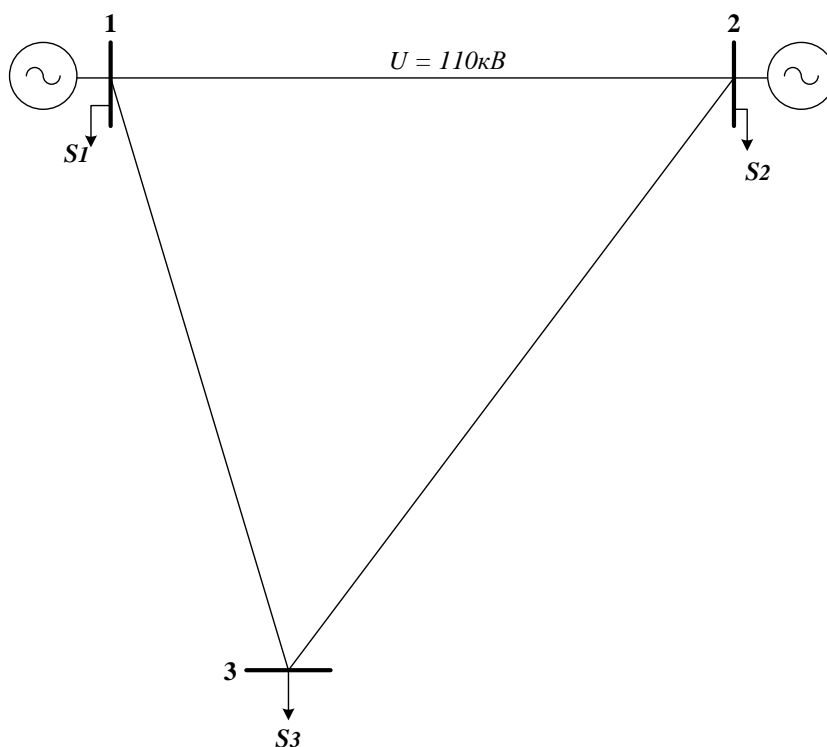


Рис. 1

$U=110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$
 $20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4+0,4 \times P_1) \text{ туг/ч}$
 $20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4+0,41 \times P_2) \text{ туг/ч}$
 $P_1, \text{ МВт} = 25; Q_1, \text{ Мвар} = 20$
 $P_2, \text{ МВт} = 50; Q_2, \text{ Мвар} = 30$
 $P_3, \text{ МВт} = 40; Q_3, \text{ Мвар} = 25$
 $L_{12}, \text{ км} = 60; L_{13}, \text{ км} = 70; L_{23}, \text{ км} = 80$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 104 из 121

Задание 4. Вариант № 14. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

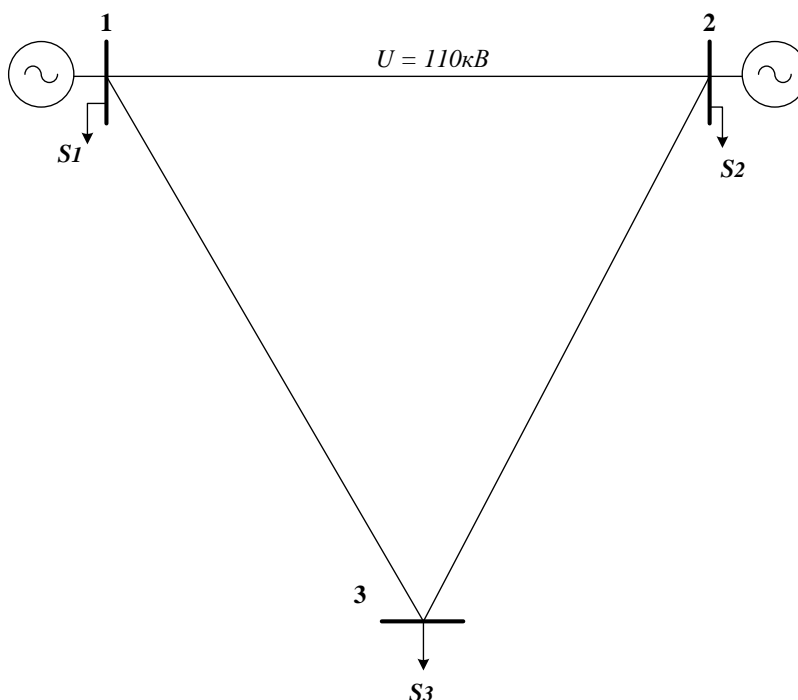


Рис. 1

$$U=110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$$

$$20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4+0,4 \times P_1) \text{ тУТ/ч}$$

$$20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4+0,41 \times P_2) \text{ тУТ/ч}$$

$$P_1, \text{ МВт} = 35; Q_1, \text{ Мвар} = 20$$

$$P_2, \text{ МВт} = 40; Q_2, \text{ Мвар} = 20$$

$$P_3, \text{ МВт} = 50; Q_3, \text{ Мвар} = 30$$

$$L_{12}, \text{ км} = 80; L_{13}, \text{ км} = 80; L_{23}, \text{ км} = 80$$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 105 из 121

Задание 4. Вариант № 15. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

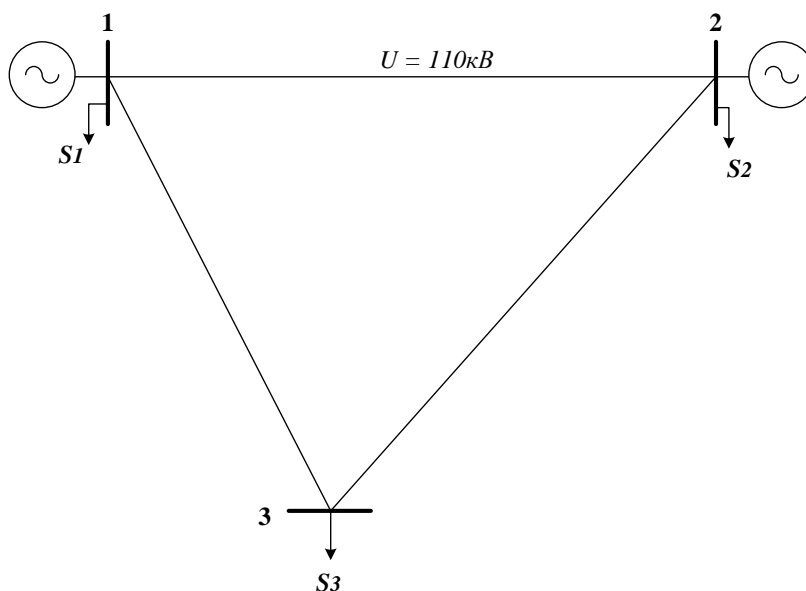


Рис. 1

$$U=110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$$

$$20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4+0,4 \times P_1) \text{ тут/ч}$$

$$10 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4+0,41 \times P_2) \text{ тут/ч}$$

$$P_1, \text{ МВт} = 40; Q_1, \text{ Мвар} = 30$$

$$P_2, \text{ МВт} = 20; Q_2, \text{ Мвар} = 10$$

$$P_3, \text{ МВт} = 30; Q_3, \text{ Мвар} = 20$$

$$L_{12}, \text{ км} = 80; L_{13}, \text{ км} = 70; L_{23}, \text{ км} = 80$$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 106из 121

Задание 4. Вариант № 16. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

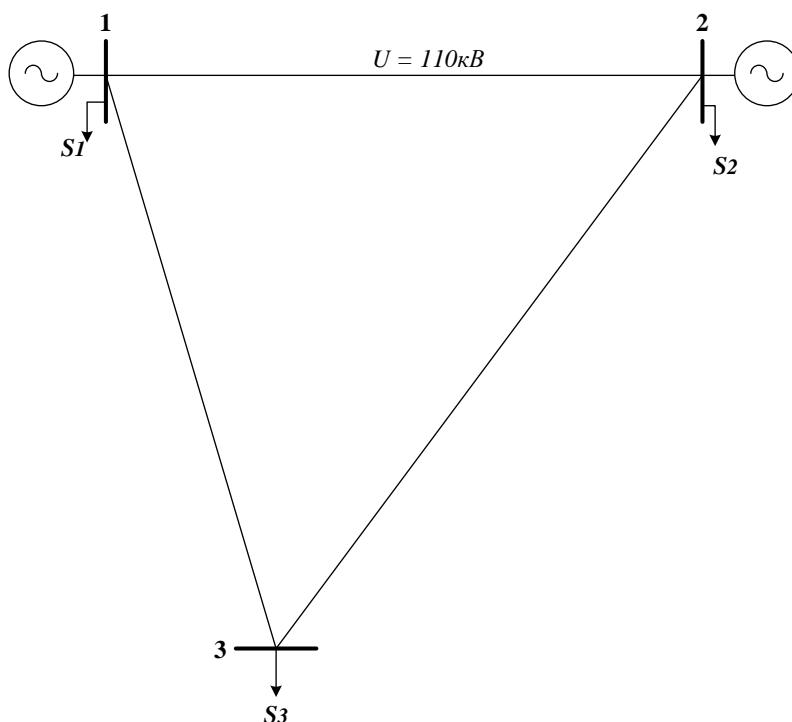


Рис. 1

$U = 110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$
 $20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4 + 0,2 \times P_1) \text{ сут/ч}$
 $20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,3 + 0,205 \times P_2) \text{ сут/ч}$
 $P_1, \text{ МВт} = 30; Q_1, \text{ Мвар} = 20$
 $P_2, \text{ МВт} = 30; Q_2, \text{ Мвар} = 20$
 $P_3, \text{ МВт} = 50; Q_3, \text{ Мвар} = 30$
 $L_{12}, \text{ км} = 70; L_{13}, \text{ км} = 75; L_{23}, \text{ км} = 80$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 107 из 121

Задание 4. Вариант № 17. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

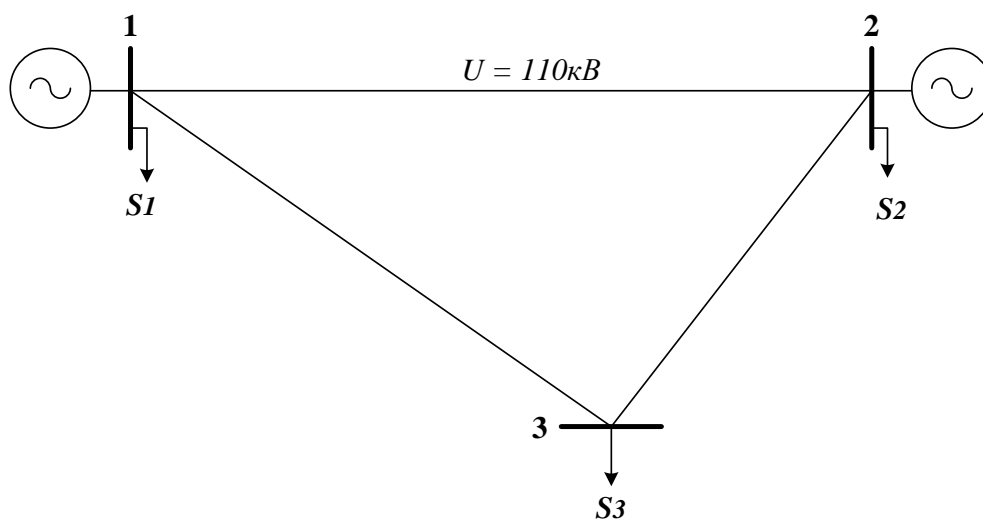


Рис. 1

$$U = 110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$$

$$20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4 + 0,4 \times P_1) \text{ туг/ч}$$

$$20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4 + 0,42 \times P_2) \text{ туг/ч}$$

$$P_1, \text{ МВт} = 30; Q_1, \text{ Мвар} = 20$$

$$P_2, \text{ МВт} = 30; Q_2, \text{ Мвар} = 20$$

$$P_3, \text{ МВт} = 30; Q_3, \text{ Мвар} = 20$$

$$L_{12}, \text{ км} = 80; L_{13}, \text{ км} = 70; L_{23}, \text{ км} = 60$$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 108 из 121

Задание 4. Вариант № 18. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

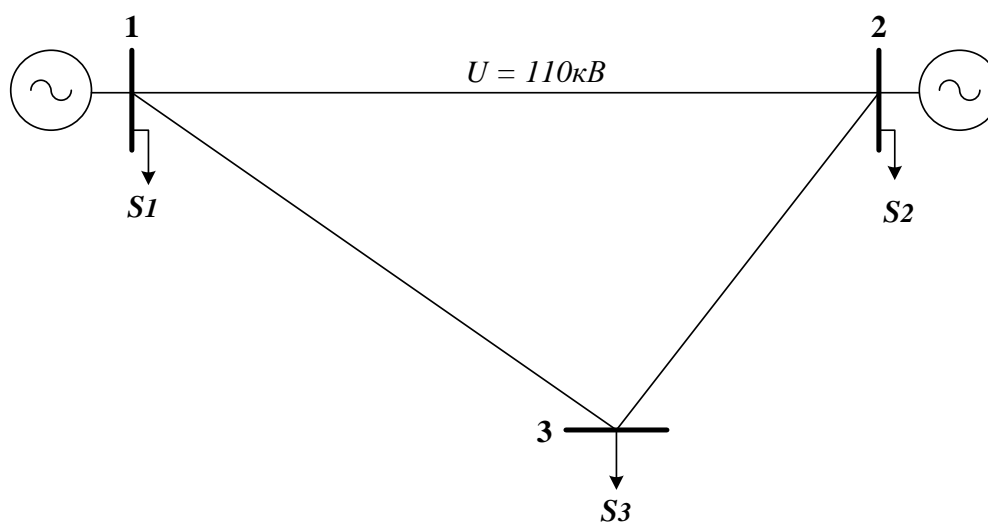


Рис. 1

$$U = 110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$$

$$20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4 + 0,4 \times P_1) \text{ туг/ч}$$

$$20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4 + 0,41 \times P_2) \text{ туг/ч}$$

$$P_1, \text{ МВт} = 40; Q_1, \text{ Мвар} = 20$$

$$P_2, \text{ МВт} = 40; Q_2, \text{ Мвар} = 20$$

$$P_3, \text{ МВт} = 40; Q_3, \text{ Мвар} = 20$$

$$L_{12}, \text{ км} = 80; L_{13}, \text{ км} = 70; L_{23}, \text{ км} = 60$$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 109 из 121

Задание 4. Вариант № 19. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

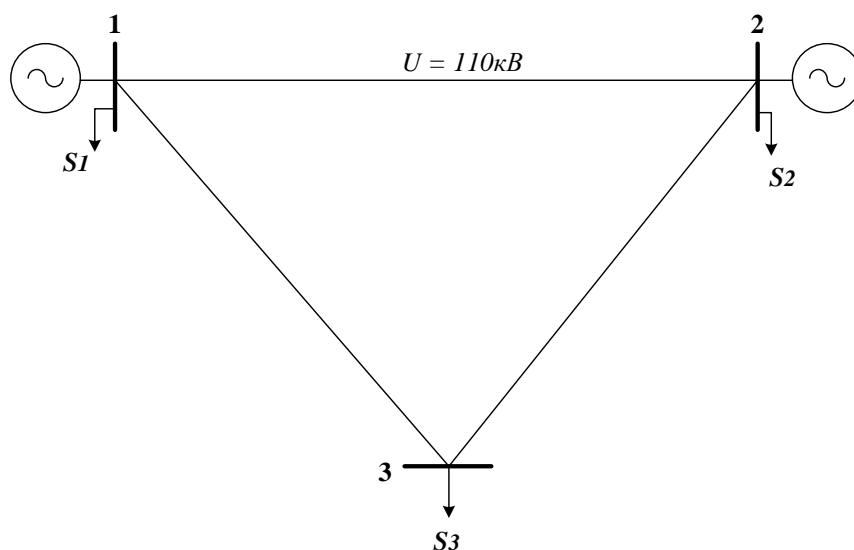


Рис. 1

$U=110$ кВ; $R_0, \text{Ом/км} = 0,198$
 $20 \leq P_1, \text{МВт} \leq 100$; $B_1 = (0,4+0,41 \times P_1) \text{тут/ч}$
 $20 \leq P_2, \text{МВт} \leq 60$; $B_2 = (0,4+0,42 \times P_2) \text{тут/ч}$
 $P_1, \text{МВт} = 30$; $Q_1, \text{Мвар} = 30$
 $P_2, \text{МВт} = 40$; $Q_2, \text{Мвар} = 20$
 $P_3, \text{МВт} = 55$; $Q_3, \text{Мвар} = 20$
 $L_{12}, \text{км} = 80$; $L_{13}, \text{км} = 70$; $L_{23}, \text{км} = 70$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 110 из 121

Задание 4. Вариант № 20. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

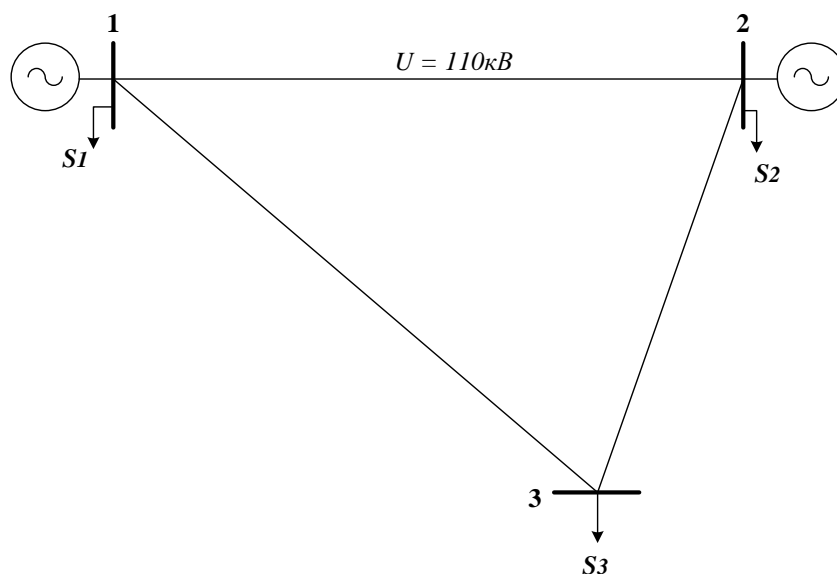


Рис. 1

$$U=110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$$

$$20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4+0,41 \times P_1) \text{ тунт/ч}$$

$$20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4+0,42 \times P_2) \text{ тунт/ч}$$

$$P_1, \text{ МВт} = 40; Q_1, \text{ Мвар} = 30$$

$$P_2, \text{ МВт} = 30; Q_2, \text{ Мвар} = 20$$

$$P_3, \text{ МВт} = 30; Q_3, \text{ Мвар} = 20$$

$$L_{12}, \text{ км} = 60; L_{13}, \text{ км} = 60; L_{23}, \text{ км} = 50$$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 11 из 121

Задание 4. Вариант № 21. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС»

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

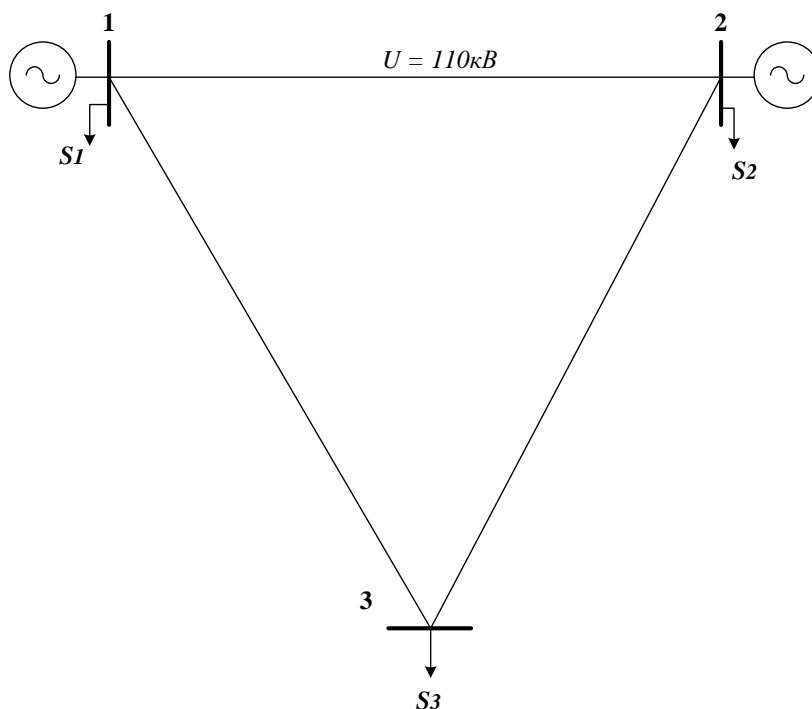


Рис. 1

$U=110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$
 $20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4+0,4 \times P_1) \text{ тунт/ч}$
 $20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4+0,42 \times P_2) \text{ тунт/ч}$
 $P_1, \text{ МВт} = 25; Q_1, \text{ Мвар} = 10$
 $P_2, \text{ МВт} = 40; Q_2, \text{ Мвар} = 30$
 $P_3, \text{ МВт} = 45; Q_3, \text{ Мвар} = 30$
 $L_{12}, \text{ км} = 80; L_{13}, \text{ км} = 80; L_{23}, \text{ км} = 80$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 112 из 121

Задание 4. Вариант № 22. Дисциплина: «Модели и методы оптимизации развития ЭЭС

Студент: _____ преподаватель: Лю Г.П.

1. Найти оптимальное распределение нагрузок между электростанциями методом покоординатного спуска для энергосистемы, представленной на рис. 1.

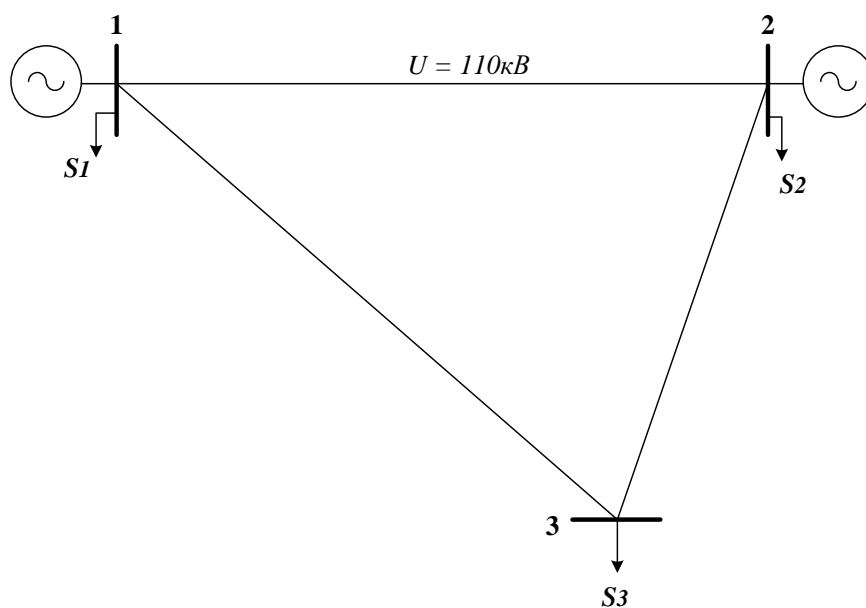


Рис. 1

$$U=110 \text{ кВ}; R_0, \text{ Ом/км} = 0,198$$

$$20 \leq P_1, \text{ МВт} \leq 100; B_1 = (0,4+0,4 \times P_1) \text{ тунт/ч}$$

$$20 \leq P_2, \text{ МВт} \leq 60; B_2 = (0,4+0,42 \times P_2) \text{ тунт/ч}$$

$$P_1, \text{ МВт} = 20; Q_1, \text{ Мвар} = 10$$

$$P_2, \text{ МВт} = 40; Q_2, \text{ Мвар} = 20$$

$$P_3, \text{ МВт} = 50; Q_3, \text{ Мвар} = 30$$

$$L_{12}, \text{ км} = 80; L_{13}, \text{ км} = 80; L_{23}, \text{ км} = 70$$

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 113из 121

Критерии оценки творческого задания, выполняемого на практическом занятии

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 114 из 121

составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

Тесты для текущего контроля

Полный комплект тестов хранится на кафедре Электроэнергетики и электротехники.

1. Основные функции энергосистемы?

- 1) Производство, преобразование и распределение электроэнергии и теплоты.
- 2) Производство, передача, распределение и потребление электрической энергии.
- 3) Передача, преобразование и распределение электрической энергии.

2. Основные функции электроэнергетической системы?

- 1) Производство, преобразование и распределение электроэнергии и теплоты.
- 2) Производство, передача, распределение и потребление электрической энергии.
- 3) Передача, преобразование и распределение электрической энергии.

3. Основные функции электрической сети?

- 1) Производство, преобразование и распределение электроэнергии и теплоты.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 115из 121

2) Производство, передача, распределение и потребление электрической энергии.

3) Передача, преобразование и распределение электрической энергии.

4. Что означает термин *оптимальный*?

1) Лучший.

2) Наилучший.

3) Максимальный.

4) Минимальный.

5. Что такое *целевая функция*?

1) Функция, значения которой выражают меру осуществления целей соответствующим допустимым решениям.

2) Функция, значения которой выражают максимальные значения соответствующие допустимым решениям.

3) Функция, значения которой выражают минимальные значения соответствующие допустимым решениям.

6. Расходная характеристика энергоблока?

1) Это зависимость расхода условного топлива от тепловой нагрузки.

2) Это зависимость расхода условного топлива от электрической нагрузки.

3) Это зависимость потребляемого тепла от электрической нагрузки.

7. Расходная характеристика котлоагрегата?

1) Это зависимость расхода условного топлива от тепловой нагрузки.

2) Это зависимость расхода условного топлива от электрической нагрузки.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 116из 121

3) Это зависимость потребляемого тепла от электрической нагрузки.

8. Расходная характеристика турбоагрегата?

1) Это зависимость расхода условного топлива от тепловой нагрузки.

2) Это зависимость расхода условного топлива от электрической нагрузки.

3) Это зависимость потребляемого тепла от электрической нагрузки.

9. Условие оптимального распределения нагрузки между агрегатами электростанции?

1) $b_i = \text{idem}$.

2) $b_i = \text{min}$.

3) $b_i = \text{max}$.

(b_i – относительный прирост расхода топлива i -го агрегата)

10. Условие оптимального распределения реактивной мощности в энергосистеме?

1) $\lambda = \text{idem}$.

2) $\lambda = \text{min}$.

3) $\lambda = \text{max}$.

(λ – неопределенный множитель Лагранжа)

11. Для каких задач применим метод множителей Лагранжа?

1) Для задач линейного программирования.

2) Для задач выпуклого программирования.

3) Для любых задач.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 117 из 121

12. Для каких задач применим метод динамического программирования?

- 1) Для задач линейного программирования.
- 2) Для задач выпуклого программирования.
- 3) Для любых задач.

13. Для каких задач применим градиентный метод?

- 1) Для задач линейного программирования.
- 2) Для задач выпуклого программирования.
- 3) Для любых задач.

14. Какие конструктивные мероприятия являются наименее затратными?

- 1) Сооружение дополнительных ЛЭП, трансформаторов.
- 2) Установка устройств, разгружающих сети от передачи реактивной мощности.
- 3) Перевод сетей на следующую ступень номинального напряжения.

15. Какие эксплуатационные мероприятия являются наиболее эффективными с точки зрения уменьшения потерь?

- 1) Работа сети по наиболее благоприятной схеме.
- 2) Отключение слабо нагруженных трансформаторов.
- 3) Уменьшение числа отключений линий на ремонт.
- 4) Устранение перекосов и утечек в сетях.

Перечень типовых вопросов для итогового контроля

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 118 из 121

1. Что понимается под термином *критерий оптимальности*.
2. Что понимается под термином *целевая функция*.
3. Что понимается под термином *большая система*.
4. Какие задачи входят в структуру оптимального управления большими системами.
5. Какой вид имеют условия наивыгоднейшего распределения нагрузки для энергосистем, имеющих только ТЭС и имеющих ТЭС и ГЭС.
6. Какова размерность и каков физический смысл множителя Лагранжа в условии оптимального распределения нагрузки.
7. Запишите условие оптимального распределения нагрузки между источниками реактивной мощности системы.
8. Что такое комплексная оптимизация режима энергосистемы.
9. Какие методы применяются для решения задачи оптимизации режимов.
10. Запишите условия оптимального распределения нагрузки для агрегатов станции.
11. Какие абсолютные, относительные и дифференциальные показатели используются для энергетических характеристик агрегатов.
12. Что такое эквивалентные характеристики электростанций.
13. В чем простота методики построения энергетических характеристик станции для одинаковых агрегатов.
14. Каким методом могут быть построены энергетические характеристики для случая различных агрегатов.
15. Каковы правила построения суммарной характеристики относительных приростов для группы работающих агрегатов или станций.
16. Какие виды разрывов непрерывности могут быть на характеристиках относительных приростов и как они устраняются.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 119 из 121

17. Каковы принципы построения эквивалентных энергетических характеристик ТЭС с поперечными связями по теплу.

18. Как оптимизируется состав работающих агрегатов в энергосистеме.

19. В чем заключается внутростанционная оптимизация состава агрегатов.

20. Что такое пусковые расходы. Как они учитываются при оптимизации состава агрегатов.

21. По какому условию определяется выгодность отключения или подключения агрегатов на ТЭС.

22. Как используются энергетические характеристики станций при выборе состава работающих агрегатов.

23. Какова эффективность оптимизации состава агрегатов.

24. Запишите целевую функцию оптимального размещения компенсирующих устройств.

25. Какими устройствами производится компенсация реактивной мощности.

26. Каково максимальное значение реактивной мощности, которое может генерировать синхронный двигатель.

27. В каких местах следует устанавливать конденсаторные батареи.

28. Назовите конструктивные мероприятия, повышающие экономичность работы сети.

29. Назовите эксплуатационные мероприятия, повышающие экономичность работы сети.

30. Что такое экономическая плотность тока и как она определяется.

Критерии оценки промежуточного тестирования

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 120 из 121

Цель тестов – определение уровня усвоения студентами знаний по вопросам оптимизации режимов электроэнергетических систем в соответствии с учебной программой при проведении промежуточной аттестации.

Содержание тестов. В соответствии с учебной рабочей программой тесты соответствуют разделам дисциплины «Оптимизация режимов электроэнергетических систем »:

1. Управление энергосистемами в современных условиях.
2. Оптимальное распределение активной мощности в энергетических системах.
3. Выбор оптимального состава работающего оборудования.
4. Оптимальное распределение реактивной мощности в электроэнергетических системах.
5. Комплексная оптимизация режима энергосистемы

Структура тестов. В каждом из указанных разделов выделяется по несколько тем, в соответствии с которыми формируются тесты. К каждому вопросу дается по три-четыре ответа, один из которых может быть правильным.

Условия применения. Для проверки знаний для промежуточной аттестации студент получает 5 вопросов (билетов). Один билет содержит небольшое расчётное задание, ответ на которое необходимо подтвердить соответствующими расчётами. Правильный ответ (с предоставленным расчётом) оценивается в 2 балла. Остальные 4 билета требуют выбора правильного ответа, который оценивается в 2 балла. В итоге студент может набрать 10 баллов. Билеты формируются из вопросов по всем пройденным разделам курса. Проверка знаний на экзамене по этим билетам не производится.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Модели и методы оптимизации развития электроэнергетических систем» направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах»			
Разработчики: к.т.н., доцент Г.П. Лю	Идентификационный номер: УМКД.19.22(55)-13.04.02 - Б1.В.ДВ.03.02 – 2021	Контрольный экземпляр находится на кафедре электроэнергетики и электротехники	Лист 121 из 121

Для ответа на все вопросы студенту предоставляется 20-25 минут.