

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ Е.И. Луковникова

«21» апреля 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.4.1 Методы оптимизации в задачах электроэнергетики

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

2.4.3 Электроэнергетика

Братск, 2023

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	3
1.1 Цель дисциплины	3
1.2 Задачи дисциплины.....	3
1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	3
1.4 Требования к уровню освоения содержания дисциплины	3
2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	3
2.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения	3
2.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость	4
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы	4
3.2 Содержание лекционных занятий.....	4
3.3 Практические занятия, семинары.....	5
3.4 Контрольные мероприятия	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 Рекомендуемая литература	6
4.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	6
5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	7
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	8
Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	9
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	14

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель дисциплины

Изучение методов системного анализа и математического программирования при решении специальных задач развития, проектирования и эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем, электрических сетей и систем электроснабжения.

1.2. Задачи дисциплины

Овладение важнейшими понятиями системного подхода, получение сведений о многоцелевой оптимизации, основных критериях оптимизации развития энергосистем. Изучение структуры задач развития электроэнергетических систем и моделей для получения оптимальных решений.

1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина 2.1.4.1 Методы оптимизации в задачах электроэнергетики относится к вариативной части.

1.4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>	
знать:	– основные понятия системного подхода, иерархическую структуру задач развития электроэнергетических систем, модели для получения оптимальных решений;
уметь:	– проводить формализацию задач развития электроэнергетических систем, формировать иерархию целей и критериев при решении задач развития электроэнергетических систем, определять методы и модели для поиска оптимальных решений задач развития электроэнергетических систем;
владеть:	– системным подходом, методами решения задач развития, проектирования и эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем, электрических сетей и систем электроснабжения.

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

<i>Форма обучения</i>	<i>Курс</i>	<i>Трудоемкость дисциплины в часах</i>					<i>Реферат</i>	<i>Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)</i>
		<i>Всего часов (с экз.)</i>	<i>Аудиторных часов</i>	<i>Лекции</i>	<i>Семинары Практические занятия</i>	<i>Самостоятельная работа</i>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Очная	2	108	48	24	24	60	-	зачет

2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов	Распределение по курсам, час
		КУРС 2
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции (Лк)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Самостоятельная работа (СР) (всего)	60	60
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка к зачету	30	30
Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины, час. зач. ед.	108	108
	3	3

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Виды учебной работы; часы			
		Лекции	Практические занятия (семинары)	СР*	Всего часов
1.	Методология системного подхода. Основные критерии оптимизации развития энергосистем.	6	6	25	37
2.	Основные задачи развития электроэнергетических систем. Методы и модели поиска оптимальных решений.	12	12	10	34
3.	Имитационные подходы для решения задач оптимизации развития энергосистем.	6	6	25	37
	ИТОГО	24	24	60	108

3.2. Содержание лекционных занятий

Номер, наименование разделов дисциплины	Наименование тем (разделов)	Объем в часах
1. Методология системного подхода. Основные критерии оптимизации развития энергосистем.	Методология системного подхода. Основные понятия и определения. Большие системы. Понятие о системном анализе. Информация о большой системе. Иерархия и относительная обособленность систем. Одноцелевая оптимизация в условиях определенности. Одноцелевая оптимизация при вероятностной и неопределенной информации. Проблема, идеи многоцелевой оптимизации. Методы экспертных оценок. Основные критерии оптимизации развития энергосистем. Экономический критерий статической и динамической систем.	6

	Объективно-обусловленные оценки. Критерий надежности. Критерий качества электроэнергии и охраны окружающей среды.	
2. Основные задачи развития электроэнергетических систем. Методы и модели поиска оптимальных решений.	Организационная структура управления развитием электроэнергетических систем. Иерархия задач развития. Детерминированная линейная модель оптимизации структуры генерирующих мощностей. Модель динамического программирования для размещения и выбора мощностей тепловых электрических станций. Современные тенденции в моделировании развития генерирующих мощностей.	6
	Марковские модели принятия решений. Принятие решений при конечном и бесконечном горизонте планирования. Задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности. Одноэтапные и многоэтапные процедуры принятия решений в условиях риска. Использование экспериментальных данных при принятии решений в условиях риска. Элементы теории игр.	6
3. Имитационные подходы для решения задач оптимизации развития энергосистем.	Основные понятия и этапы имитационного моделирования. Моделирование случайных величин и событий. Имитационное моделирование как вычислительный эксперимент. Принятие решений при имитационном моделировании многоуровневых систем и объектов. Имитационные модели и алгоритмы расчетов практических задач размещения объектов и распределения ресурсов. Математические схемы, применяемые при имитационном моделировании.	6
ИТОГО		24

3.3. Практические занятия, семинары

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий (семинаров)</i>	<i>Объем в часах</i>
1	1.	Одноцелевая оптимизация в задачах развития, проектирования и эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем, электрических сетей и систем электроснабжения.	6
2	2.	Применение динамического программирования в задачах развития, проектирования и эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем, электрических сетей и систем электроснабжения.	12
3	3.	Применение имитационного моделирования для решения задач развития, проектирования и эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем, электрических сетей и систем электроснабжения.	6
ИТОГО			24

3.4. Контрольные мероприятия: реферат

Учебным планом не предусмотрено.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Рекомендуемая литература					
4.1.1. Основная литература					
№	Авторы,	Заглавие	Издательство	Кол-во	Эл. адрес
1	Антонов А.В.	Системный анализ : учебник для вузов	М.: Высшая школа, 2006	10	-
2	Корнеев В.П.	Методы оптимизации: учебник для вузов	М. : Высшая школа, 2007	5	-
4.1.2. Дополнительная литература					
№	Авторы,	Заглавие	Издательство	Кол-во	Эл. адрес
1	Афанасьев М.Ю., Багриновский К.А., Матюшок В.М.	Прикладные задачи исследования операций : учеб. пособие для вузов	М. : ИНФРА-М, 2006	10	-
2	Арзамасцев Д.А., Липес А.В., Мызин А.Л.	Модели оптимизации развития энергосистем : учебник	М.: Высшая школа, 1987	53	-
4.1.3. Методические разработки					
№	Авторы,	Заглавие	Издательство	Кол-во	Эл. адрес
1	Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М.	Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи : учебное	М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007	5	-
2	Игнатъев И. В., Шакиров В. А.	Многокритериальный анализ вариантов размещения энергетических объектов :	Братск, БрГУ, 2011	1	http://ecat.brstu.ru/catalog/Монографии/Игнатъев%20И.В.Многокритер
4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»					
1	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» http://e.lanbook.com .				
4.3.1 Перечень программного обеспечения					
1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Leve				
2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Leve				
4.3.2 Перечень информационных справочных систем					
1	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)				
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				
3	Электронная библиотека БрГУ				
4	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
5	«Университетская библиотека online»				

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№ аудитории</i>	<i>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</i>	<i>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</i>
1	2	3
A1207	Учебная аудитория (мультимедийный/дисплейный класс)	Основное оборудование: - интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX – 1 шт.; - системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD - 14 шт.; - монитор TFT 19 LG1953S-SF – 14шт.; - принтер HP Laser jet P3015d – 1 шт.; - сканер CANOSCAN LIDE220 – 1 шт.; Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 24/14 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.; персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb/500Gb – 1 шт. монитор

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основное внимание при изучении дисциплины необходимо сконцентрировать на прикладном аспекте использования теоретических знаний.

Проведение практических занятий направлено на углубление и закрепление знаний в процессе самостоятельной работы, а также самостоятельного применения полученных знаний в практической деятельности.

При проведении зачета целесообразно использовать как устную, так и письменную форму отчетности. Оценкой «зачтено» на зачете оценивается такое знание учебного курса, когда обучающийся знает не только теоретические вопросы, свободно в них ориентируется, но и обнаруживает умение связывать теорию с практикой. Кроме того, экзаменуемый показывает знание, успешно владеет понятиями, категориями, умеет находить связи между событиями, способен на аналогии и сравнения, умело и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы.

Освоение дисциплины предполагает, помимо посещения лекций и практических занятий, активную самостоятельную работу. Литература, имеющаяся в библиотеке, позволяет качественно подготовиться к занятиям. При работе в библиотеке важно комплексно подходить к рассмотрению вопросов, изучая все материалы, рекомендованные преподавателем.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

2.1.4.1 Методы оптимизации в задачах электроэнергетики

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является:

изучение методов системного анализа и математического программирования при решении специальных задач развития, проектирования и эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем, электрических сетей и систем электроснабжения.

Задачей изучения дисциплины является:

овладение важнейшими понятиями системного подхода, получение сведений о многоцелевой оптимизации, основных критериях оптимизации развития энергосистем; изучение структуры задач развития электроэнергетических систем и моделей для получения оптимальных решений.

2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Методология системного подхода. Основные критерии оптимизации развития энергосистем.
2. Основные задачи развития электроэнергетических систем. Методы и модели поиска оптимальных решений.
3. Имитационные подходы для решения задач оптимизации развития энергосистем.

3. Планируемые результаты обучения

знать:	– основные понятия системного подхода, иерархическую структуру задач развития электроэнергетических систем, модели для получения оптимальных решений;
уметь:	– проводить формализацию задач развития электроэнергетических систем, формировать иерархию целей и критериев при решении задач развития электроэнергетических систем, определять методы и модели для поиска оптимальных решений задач развития электроэнергетических систем;
владеть:	– системным подходом, методами решения задач развития, проектирования и эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем, электрических сетей и систем электроснабжения.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Описание фонда оценочных средств

<i>№</i>	<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>ФОС</i>
1	2	3	4
1	1. Методология системного подхода. Основные критерии оптимизации развития энергосистем	1.1. Методология системного подхода. Основные понятия и определения. 1.2. Большие системы. Понятие о системном анализе. Информация о большой системе. 1.3. Иерархия и относительная обособленность систем. 1.4. Одноцелевая оптимизация в условиях определенности. Одноцелевая оптимизация при вероятностной и неопределенной информации. 1.5. Проблема, идеи многоцелевой оптимизации. 1.6. Методы экспертных оценок. 1.7. Основные критерии оптимизации развития энергосистем. 1.8. Экономический критерий статической и динамической систем. 1.9. Объективно-обусловленные оценки. 1.10. Критерий надежности. 1.11. Критерий качества электроэнергии и охраны окружающей среды.	Вопросы к зачету 1.1 – 1.11
2	2. Основные задачи развития электроэнергетических систем. Методы и модели поиска оптимальных решений	2.1. Организационная структура управления развитием электроэнергетических систем. Иерархия задач развития. 2.2. Детерминированная линейная модель оптимизации структуры генерирующих мощностей. 2.3. Модель динамического программирования для размещения и выбора мощностей тепловых электрических станций. 2.4. Современные тенденции в моделировании развития генерирующих мощностей. 2.5. Марковские модели принятия решений. 2.6. Принятие решений при конечном и бесконечном горизонте планирования. 2.7. Задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности. 2.8. Одноэтапные и многоэтапные процедуры принятия решений в условиях риска. 2.9. Использование экспериментальных данных при принятии решений в условиях риска. 2.10. Элементы теории игр.	Вопросы к зачету 2.1 – 2.10

3	3. Имитационные подходы для решения задач оптимизации развития энергосистем	3.1. Основные понятия и этапы имитационного моделирования. 3.2. Моделирование случайных величин и событий. 3.3. Имитационное моделирование как вычислительный эксперимент. Принятие решений при имитационном моделировании многоуровневых систем и объектов. 3.4. Имитационные модели и алгоритмы расчетов практических задач размещения объектов и распределения ресурсов. 3.5. Математические схемы, применяемые при имитационном моделировании.	Вопросы к зачету 3.1 – 3.5
---	--	--	-------------------------------

2. Текущий контроль

№	<i>Вид занятия</i>	<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>Форма текущего контроля</i>
1		2	3	4
1	Лк	1. Методология системного подхода. Основные критерии оптимизации развития энергосистем	1.1. Методология системного подхода. Основные понятия и определения. 1.2. Большие системы. Понятие о системном анализе. Информация о большой системе. 1.3. Иерархия и относительная обособленность систем. 1.4. Одноцелевая оптимизация в условиях определенности. Одноцелевая оптимизация при вероятностной и неопределенной информации. 1.5. Проблема, идеи многоцелевой оптимизации. 1.6. Методы экспертных оценок. 1.7. Основные критерии оптимизации развития энергосистем. 1.8. Экономический критерий статической и динамической систем. 1.9. Объективно-обусловленные оценки. 1.10. Критерий надежности. 1.11. Критерий качества электроэнергии и охраны окружающей среды.	Лекция-консультация
2	ПЗ		Одноцелевая оптимизация в задачах развития, проектирования и эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем, электрических сетей и систем электроснабжения.	Анализ конкретных ситуаций

3	Лк	2. Основные задачи развития электроэнергетических систем. Методы и модели поиска оптимальных решений	2.1. Организационная структура управления развитием электроэнергетических систем. Иерархия задач развития. 2.2. Детерминированная линейная модель оптимизации структуры генерирующих мощностей. 2.3. Модель динамического программирования для размещения и выбора мощностей тепловых электрических станций. 2.4. Современные тенденции в моделировании развития генерирующих мощностей. 2.5. Марковские модели принятия решений. 2.6. Принятие решений при конечном и бесконечном горизонте планирования. 2.7. Задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности. 2.8. Одноэтапные и многоэтапные процедуры принятия решений в условиях риска. 2.9. Использование экспериментальных данных при принятии решений в условиях риска. 2.10. Элементы теории игр.	Лекция-консультация
4	ПЗ		Применение динамического программирования в задачах развития, проектирования и эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем, электрических сетей и систем электроснабжения.	Анализ конкретных ситуаций
5	Лк	3. Имитационные подходы для решения задач оптимизации развития энергосистем	3.1. Основные понятия и этапы имитационного моделирования. 3.2. Моделирование случайных величин и событий. 3.3. Имитационное моделирование как вычислительный эксперимент. Принятие решений при имитационном моделировании многоуровневых систем и объектов. 3.4. Имитационные модели и алгоритмы расчетов практических задач размещения объектов и распределения ресурсов. 3.5. Математические схемы, применяемые при имитационном моделировании.	Лекция-консультация
6	ПЗ		Применение имитационного моделирования для решения задач развития, проектирования и эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем, электрических сетей и систем электроснабжения.	Анализ конкретных ситуаций

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине «2.1.4.1 Методы оптимизации в задачах электроэнергетики» проводится в форме зачета.

<i>№ n/n</i>	ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	<i>№ и наименование раздела (согласно р.3)</i>
1	4	5
1.	<p>1.1. Методология системного подхода. Основные понятия и определения.</p> <p>1.2. Большие системы. Понятие о системном анализе. Информация о большой системе.</p> <p>1.3. Иерархия и относительная обособленность систем.</p> <p>1.4. Одноцелевая оптимизация в условиях определенности. Одноцелевая оптимизация при вероятностной и неопределенной информации.</p> <p>1.5. Проблема, идеи многоцелевой оптимизации.</p> <p>1.6. Методы экспертных оценок.</p> <p>1.7. Основные критерии оптимизации развития энергосистем.</p> <p>1.8. Экономический критерий статической и динамической систем.</p> <p>1.9. Объективно-обусловленные оценки.</p> <p>1.10. Критерий надежности.</p> <p>1.11. Критерий качества электроэнергии и охраны окружающей среды.</p>	1. Методология системного подхода. Основные критерии оптимизации развития энергосистем
2.	<p>2.1. Организационная структура управления развитием электроэнергетических систем. Иерархия задач развития.</p> <p>2.2. Детерминированная линейная модель оптимизации структуры генерирующих мощностей.</p> <p>2.3. Модель динамического программирования для размещения и выбора мощностей тепловых электрических станций.</p> <p>2.4. Современные тенденции в моделировании развития генерирующих мощностей.</p> <p>2.5. Марковские модели принятия решений.</p> <p>2.6. Принятие решений при конечном и бесконечном горизонте планирования.</p> <p>2.7. Задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности.</p> <p>2.8. Одноэтапные и многоэтапные процедуры принятия решений в условиях риска.</p> <p>2.9. Использование экспериментальных данных при принятии решений в условиях риска.</p> <p>2.10. Элементы теории игр.</p>	2. Основные задачи развития электроэнергетических систем. Методы и модели поиска оптимальных решений
3.	<p>3.1. Основные понятия и этапы имитационного моделирования.</p> <p>3.2. Моделирование случайных величин и событий.</p> <p>3.3. Имитационное моделирование как вычислительный эксперимент. Принятие решений при имитационном моделировании многоуровневых систем и объектов.</p> <p>3.4. Имитационные модели и алгоритмы расчетов практических задач размещения объектов и распределения ресурсов.</p> <p>3.5. Математические схемы, применяемые при имитационном моделировании.</p>	3. Имитационные подходы для решения задач оптимизации развития энергосистем

4. Критерии и показатели оценивания

<i>Показатели</i>	<i>Оценка</i>	<i>Критерии</i>
<p>Знать – основные понятия системного подхода, иерархическую структуру задач развития электроэнергетических систем, модели для получения оптимальных решений;</p> <p>Уметь – проводить формализацию задач развития электроэнергетических систем, формировать иерархию целей и критериев при решении задач развития электроэнергетических систем, определять методы и модели для поиска оптимальных решений задач развития электроэнергетических систем;</p> <p>Владеть – системным подходом, методами решения задач развития, проектирования и эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем, электрических сетей и систем электроснабжения.</p>	зачтено	<p>Оценка «зачтено» выставляется в случае, если аспирант демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> • всестороннее систематическое знание программного материала; • правильное выполнение практических заданий, направленных на применение программного материала; • правильное применение основных положений программного материала.
	не зачтено	<p>Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если аспирант демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> • существенные пробелы в знании программного материала; • принципиальные ошибки при выполнении практических заданий, направленных на применение программного материала; • невозможность применения основных положений программного материала.

**Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год**

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20 __ г.,

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 №951

Учебный план 2023 года начала подготовки утвержден приказом ректора от 17.02.2023 №69

Программу составил:

Булатов Ю.Н., заведующий кафедрой энергетики, к.т.н., доцент _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Энергетики
от «21 апреля 2023 г., протокол №10

Заведующий кафедрой Энергетики _____ Булатов Ю.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник

Управления аспирантуры и докторантуры _____ Е.В. Нестер

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Ю.Н. Булатов

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Регистрационный № 633