



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол № 7 от 24.03.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИЭЭ

Ившин И.В.

« 28 » октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оптимизация в интеллектуальных электроэнергетических системах

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Интеллектуальные энергетические системы

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Программу разработал:

доцент, к.т.н.

Мусаев Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Электрические станции им В.К. Шибанова, протокол 27 от 27.10.2020 г. Заведующий кафедрой С.М. Маргулис.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Электрические станции им В.К. Шибанова, протокол 27 от 27.10.2020 г. Заведующий кафедрой С.М. Маргулис.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020.

Зам. директора ИЭЭ

Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 4 от 28.10.2020.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины "Оптимизация в интеллектуальных электроэнергетических системах" является формирование и повышение знаний, умений

Задачами дисциплины являются:

1. освоение понятия интеллектуальная энергетическая система;
2. освоение понятия оптимизация;
3. приобретение навыков классификации возможных методов оптимизации системы;
4. приобретение навыков выбирать метод для оптимизации распределения потоков мощности в системе;

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-2 Способен принимать участие в анализе, систематизации и мониторинге оперативной информации интеллектуальной энергосистемы	ПК-2.1 Применяет специализированные программные средства для анализа, моделирования и прогнозирования электроэнергетических режимов интеллектуальной энергосистемы	<p><i>Знать:</i> Методы построения математической модели оптимизации режимов работы интеллектуальной энергосистемы</p> <p><i>Уметь:</i> Прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств</p> <p><i>Владеть:</i> Методами оптимизации режима работы интеллектуальной энергетической системы в нормальных и аварийных</p>
	ПК-2.2 Оценивает экономические показатели интеллектуальной энергосистемы	<p><i>Знать:</i> Границы оптимальных режимов работы интеллектуальной энергосистемы</p> <p><i>Уметь:</i> Собирать необходимую исходную информацию для проведения оптимизации по критериям минимизации затрат покупателей электроэнергии</p> <p>Формулировать задачи оптимизации интеллектуальной энергетической системы</p> <p><i>Владеть:</i> Способностью проводить вычислительные операции для выявления решения соответствующего критерию</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Оптимизация в интеллектуальных электроэнергетических системах относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Математические методы моделирования и прогнозирования	
ПК-1		Микросети, интеллектуальные сети и суперсети
ПК-2		Микросети, интеллектуальные сети и суперсети Информационно-коммуникационные технологии в интеллектуальных электроэнергетических системах
ПК-2	Экономика интеллектуальных электроэнергетических систем	
ПК-1	Анализ энергетических систем	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 53 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 128 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	53	53
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16

Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	128	128
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1. Введение														
1. Введение	2	6							6	ПК-2.1-31	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6			
Раздел 2. Интеллектуальные энергетические системы														
2. Интеллектуальные энергетические системы	2	6							6	ПК-2.1-31, ПК-2.1-B1, ПК-2.2-U2	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.6			
Раздел 3. Математические задачи в электроэнергетике														

3. Математические задачи электроэнергетических системах	в	2	4						4	ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -У2	Л1.1				
Раздел 4. Оптимизация в электроэнергетических системах															
4. Оптимизация электроэнергетических систем		2	16		16		128	2		1	165	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -В1, ПК-2.2 -У2, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.6, Л2.5, Л2.7, Л2.8	Проект	60
ИТОГО			32		16		128	2	35	1	216				60

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Структура курса "Оптимизация в интеллектуальных энергетических системах"	6
2	Интеллектуальные энергетические системы	6
3	Математические задачи электроэнергетики	4
4	Оптимизация электроэнергетических систем	16
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Лабораторная работа №1 "Решение оптимизационных задач методом линейного программирования"	4
2	Лабораторная работа №2 "Решение задач нелинейного программирования"	4
3	Лабораторная работа №3 "Решение задач целочисленного программирования"	4
4	Лабораторная работа №4 "Решение многокритериальных задач"	4
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Разработка групповых проектов	Согласно выбранной тематике	128
Всего			128

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями и самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии, проблемное обучение, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, контекстное обучение, обучение на основе опыта, опережающая самостоятельная работа, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

1 На лекциях:

- проблемное изложение материала;
- компьютерные презентации лекционных материалов в виде фото и видеоматериалов;

Лекционные занятия в активной (диалоговой) и интерактивной форме составляют 35% от всего объема аудиторных занятий.

2. На практических занятиях:

- решение задач по разделам курса;
- разбор конкретных производственных ситуаций .

3.Используются материалы дистанционного курса "Оптимизация в интеллектуальных энергетических системах" на образовательной площадке LMSMOODLE. Ссылка на курс в Moodle <https://lms.kgeu.ru/enrol/index.php?id=3067>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-	Знать				

		Методы построения математической модели оптимизации режимов работы интеллектуальной энергосистемы	Свободно и в полном объеме владеет методами построения математической модели оптимизации режимов работы интеллектуальной энергосистемы	Достаточно полно владеет методами построения математической модели оптимизации режимов работы интеллектуальной энергосистемы	Плохо владеет методами построения математической модели оптимизации режимов работы интеллектуальной энергосистемы	Имеют место грубые ошибки при использовании методов построения математической модели оптимизации режимов работы интеллектуальной энергосистемы
		Уметь				
	2.1	Прогнозировать электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств	Свободно и в полном объеме прогнозирует электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств	Достаточно полно прогнозирует электроэнергетический режим энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств	Плохо прогнозирует параметры электроэнергетического режима энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств	Имеют место грубые ошибки при прогнозировании электроэнергетического режима энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств
		Владеть				
		Методами оптимизации режима работы интеллектуальной энергетической системы нормальных аварийных ситуациях	Свободно и в полном объеме владеет методами оптимизации режима работы интеллектуальной энергетической системы нормальных и аварийных ситуациях	Достаточно полно владеет методами оптимизации режима работы интеллектуальной энергетической системы нормальных и аварийных ситуациях	Плохо владеет методами оптимизации режима работы интеллектуальной энергетической системы нормальных и аварийных ситуациях	Имеют место грубые ошибки при использовании методов оптимизации режима работы интеллектуальной энергетической системы нормальных и аварийных ситуациях
ПК-	Знать					

		Границы оптимальных режимов работы интеллектуальной энергосистемы	Свободно и в полном объеме понимает границы оптимальных режимов работы интеллектуальной энергосистемы	Достаточно полно понимает границы оптимальных режимов работы интеллектуальной энергосистемы	Плохо понимает границы оптимальных режимов работы интеллектуальной энергосистемы	Имеют место грубые ошибки при определении границы оптимальных режимов работы интеллектуальной энергосистемы
		Уметь				
	2.2	Собирать необходимую исходную информацию для проведения оптимизации по критериям минимизации затрат покупателей электроэнергии	Свободно и в полном объеме способен собирать необходимую исходную информацию для проведения оптимизации по критериям минимизации затрат покупателей электроэнергии	Достаточно полно владеет способностью собирать необходимую исходную информацию для проведения оптимизации по критериям минимизации затрат покупателей электроэнергии	Плохо владеет способностью собирать необходимую исходную информацию для проведения оптимизации по критериям минимизации затрат покупателей электроэнергии	Имеют место грубые ошибки при сборе необходимой исходной информации для проведения оптимизации по критериям минимизации затрат покупателей электроэнергии
		Формулировать задачи оптимизации интеллектуальной энергетической системы	Свободно и в полном объеме способен формулировать задачи оптимизации интеллектуальной энергетической системы	Достаточно полно владеет способностью формулировать задачи оптимизации интеллектуальной энергетической системы	Плохо владеет способностью формулировать задачи оптимизации интеллектуальной энергетической системы	Имеют место грубые ошибки при формулировке задачи оптимизации интеллектуальной энергетической системы
		Владеть				

		Способностью проводить вычислительные операции для выявления решения, соответствующего критерию оптимальности	Свободно и в полном объеме владеет способностью проводить вычислительные операции для выявления решения, соответствующего критерию оптимальности	Достаточно полно владеет способностью проводить вычислительные операции для выявления решения, соответствующего критерию оптимальности	Плохо владеет способностью проводить вычислительные операции для выявления решения, соответствующего критерию оптимальности	Имеют место грубые ошибки при проведении вычислительных операций для выявления решения, соответствующего критерию оптимальности
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Островский Г. С.	Оптимизация технических систем	учебное пособие	М.: Кнорус	2016	https://www.book.ru/book/920626	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Арзамасцев Д. А., Бартомей П.И., Хопян А.М.	АСУ и оптимизация режимов энергосистем		М.: Высш. шк.	1983		4

2	Веников В. А.	Электрические системы. Электрические расчеты, программирование и оптимизация режимов	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	1973		83
3	Синьков В. М.	Оптимизация режимов энергетических систем		Киев: Вища школа	1976		18
4	Гордиевский И. Г., Лордкипанидзе В. Д.	Оптимизация параметров электрических сетей		М.: Энергия	1978		10
5	Холмский В. Г.	Расчет и оптимизация режимов электрических сетей (специальные вопросы)	учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк.	1975		51
6	Кулахметова М. Ш.	Оптимизация режимов энергетических систем	межведомственный темат. сборник МЭИ	М.: МЭИ	1984		7

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Оптимизация интеллектуальных энергетических систем	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?
2	Оптимизация интеллектуальных энергетических систем	https://e.lanbook.com/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой	http://pravo.gov.ru	логин-пароль

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
2	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/
3	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Информационно-поисковая система «Ваш консультант»	Справочно-правовая система, используемая бухгалтерами, юристами и др. специалистами	ООО "Ваш Консультант" №1434/РДД от 01.09.2018 Неискл. право. Бессрочно
3	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

6	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб-приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	Abby FineReader PDF	Платформа для интеллектуальной обработки информации из документов	"ООО ""Аскон-кама консалтинг"" 231/20 от 3.08.2020 Неискл. право. До 03.08.2021"

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Экзамен	Учебная аудитория	доска аудиторная, системный блок, проектор, экран
2	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, системный блок, проектор, экран
3	Лабораторные занятия	Кабинет СРС	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
		Учебная аудитория	доска аудиторная, системный блок, проектор, экран
4	Самостоятельная работа	Кабинет СРС	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
		Кабинет СРС	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
5	Консультации	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, системный блок, проектор, экран
6	Контактные часы во время аттестации	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, системный блок, проектор, экран

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);

- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Маргулис С.М.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

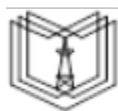
Зам. директора по УМР _____ / Р.В. Ахметова /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / Ю.Н. Зацаринная /

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Оптимизация в интеллектуальных электроэнергетических системах

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация магистр

Форма обучения очная

Оценочные материалы по дисциплине «Оптимизация в интеллектуальных электроэнергетических системах» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен принимать участие в анализе, систематизации и мониторинге оперативной информации интеллектуальной энергосистемы

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: индивидуальный проект по направлению "оптимизация в интеллектуальных энергетических системах", тест.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 2

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
4	Разработка групповых проектов	Проект	ПК-2, ПК-2	менее 10	10 - 20	20 - 40	40 - 60	
	Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена		Экзаменационные билеты	0-24	25-29	30-34	35-40	
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100	

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
----------------------------------	--------------------------------------------	---------------------

Индивидуальный проект по направлению "Оптимизация интеллектуальных энергетических системах" (Инд Кон)	Проект, представляющий собой совокупность материалов (методических, практических), содержащих постановку, решение и направление практической реализации задачи оптимизации в интеллектуальной энергетической системе	Разработанный проект
Тест (Т)	Тест из 100 вопросов, различного уровня сложности	Комплект контрольных заданий по вариантам

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест по разделу «Оптимизация в интеллектуальных энергетических системах»								
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примеры тестовых заданий:</p> <p>1. Что такое оптимизация?</p> <ul style="list-style-type: none"> - поиск оптимального решения; - поиск оптимального решения из множества допустимых; - поиск наименьшей величины; - поиск наибольшей величины. <p>2. Какой метод оптимизации используется для решения задач линейного программирования?</p> <ul style="list-style-type: none"> - метод градиента; - симплекс метод; - минимаксный метод; - метод обобщенного градиента; - стохастический метод. <p>3. Какие критерии оптимизации применимы на практике?</p> <ul style="list-style-type: none"> - экономический; - экологический; - технический; - все перечисленные. 								
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке тестовых заданий учитываются следующие критерии:</p> <p>Количество правильных ответов</p> <p>Баллы</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">8</td> <td style="width: 50%;">8</td> </tr> <tr> <td>6-7</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Менее 4</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>Максимальное количество баллов - 8</p>	8	8	6-7	7	4-5	5	Менее 4	0
8	8								
6-7	7								
4-5	5								
Менее 4	0								

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Групповой проект по направлению «Оптимизация в интеллектуальных энергетических системах»
-----------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Разработанный групповой проект, направленный на решение практической задачи с помощью методов оптимизации. Проект включает в себя следующие разделы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - введение; - актуальность; - научную и практическую значимость; - обзор литературных источников; - проблематика проекта; - теоретические подходы для решения выявленной проблематики; - практическая реализация теоретических подходов; - выводы по результатам проделанной работы.
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного проекта учитываются следующие критерии:</p> <p><i>Знание материала</i></p> <p>Использование изученного материала в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины, выполнение всех разделов проекта в полном объеме, полное владение основными теоретическим содержанием курса – 40-60 баллов;</p> <p>Использование изученного материала в объеме большей части курса, предусмотренном программой дисциплины, выполнение 5 разделов проекта в полном объеме, уверенное владение основным теоретическим содержанием курса – 20-40 баллов;</p> <p>Использование изученного материала в объеме 3 тематик курса, предусмотренном программой дисциплины, выполнение 3 разделов проекта в полном объеме, не уверенное владение основным теоретическим содержанием курса – 10-20 баллов;</p> <p>Проект не выполнен, низкий уровень владения основным теоретическим содержанием курса – 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов - 20</p>