

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол №12 от 18 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ ЭНЕРГОСИСТЕМАМИ»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Цифровая электроэнергетика

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Томин Никита Викторович
Дата подписания: 17.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Шакиров
Владислав Альбертович
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Шушпанов Илья
Николаевич
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Системы управления интеллектуальными энергосистемами» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-3 Способен проектировать, производить расчёты и выбирать оборудование и технологическую автоматику электрических сетей, включающую в себя цифровую информационно-сетевую систему	ПК-3.6
ПК-4 Способен применять знания, умения, навыки управления проектами при проектировании и эксплуатации новых объектов профессиональной деятельности	ПК-4.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-3.6	Выбирает системы управления интеллектуальными энергосистемами	Знать Порядок управления электроэнергетическим режимом работы интеллектуальной энергосистемы с использованием режимной автоматики Уметь Идентифицировать и расставлять приоритеты, связанные с проблемами и технологиями, связанными с СЭС.; Прогнозировать электроэнергетический режим интеллектуальной энергосистемы при интеграции технологий преобразования электроэнергии Владеть Методами анализа информации о режиме интеллектуальной энергосистемы при интеграции технологий преобразования электроэнергии
ПК-4.2	Применяет знания систем управления интеллектуальными энергосистемами при проектировании и эксплуатации новых объектов профессиональной деятельности	Знать Методы оценки состояния электроэнергетического режима интеллектуальной энергетической Уметь Обосновать выбор и применить соответствующие математические модели, алгоритмы, методы моделирования для улучшения планирования, эксплуатации и управления энергосистемой; Прогнозировать

		<p>электроэнергетический режим интеллектуальной энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств</p> <p>Владеть Методикой расчета токовых защит</p>
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Системы управления интеллектуальными энергосистемами» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Современные проблемы электроэнергетики и электротехники», «Технологии преобразования энергии в интеллектуальных электроэнергетических системах», «Искусственный интеллект и машинное обучение»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	39	26	13
лекции	26	13	13
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	13	13	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	69	10	59
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№	Наименование	Виды контактной работы	СРС	Форма
---	--------------	------------------------	-----	-------

п/п	раздела и темы дисциплины	Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				текущего контроля
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные принципы работы SCADA- системы	1	5					1	10	Устный опрос
2	Принципы моделирования энергосистемы в установившемся и переходном режимах	2	3			1, 2	8			Устный опрос
3	Основные принципы работы системы управления распределительными сетями (DMS).	3	5			3, 4	5			Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13				13		10	

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Принципы работы системы управления отключениями (OMS)	1	7							Устный опрос
2	Принципы моделирования энергосистемы в установившемся и переходном режимах	2	6					1	59	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13						59	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные принципы работы SCADA- системы	Основные принципы работы SCADA-системы Выбор необходимых измеряемых сигналов для SCADA-системы простой подстанции Методика оперативных переключений в простой подстанции
2	Принципы моделирования энергосистемы в	Принципы моделирования энергосистемы в установившемся и переходном режимах Расчет элементарных схем в установившемся и

	установившемся и переходном режимах	переходном режимах Методика составления простых схем в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink
3	Основные принципы работы системы управления распределительными сетями (DMS).	Основные принципы работы системы управления распределительными сетями (DMS). Расчет предельных потоков мощности по линиям электропередачи. Методы регулирования потоков мощности по линиям электропередачи.

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Принципы работы системы управления отключениями (OMS)	Принципы работы системы управления отключениями (OMS) Согласование основных защит простой подстанции. Методика расчета токовых защит
2	Принципы моделирования энергосистемы в установившемся и переходном режимах	Принципы моделирования энергосистемы в установившемся и переходном режимах. Расчет элементарных схем в установившемся и переходном режимах. Методика составления простых схем в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Методика составления простых схем в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink	6
2	Принципы моделирования энергосистемы в установившемся и переходном режимах.	2
3	Расчет элементарных схем в установившемся и переходном режимах.	2
4	Методика составления простых схем в компьютерных программах EnergyCS, Matlab/Simulink	3

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических
---	---------	----------------------

		часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	59

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Солонина Н. Н. Практикум по цифровым приборам : учеб. пособие для вузов по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" / Н. Н. Солонина, М. Р. Василевич, И. В. Наумов, 2006. - 95.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к практическим занятиям включает в себя самостоятельное изучение методических указаний, знакомство с теоретическим материалом согласно, подготовку к ответам на вопросы по каждой работе с использованием рекомендуемой учебной литературы, тщательное и осознанное ознакомление с методикой выполнения практической работы.

Промежуточный контроль знаний проводится в виде тестирования, устных и опросов и предусматривает предварительную работу студента с учебными материалами, конспектами лекций, с использованием теоретических и практических материалов, а также дополнительной учебной литературы и ресурсов Интернета.

Самостоятельное изучение разделов курса включает в себя работу с источниками, которую необходимо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

При помощи опроса осуществляется систематический контроль за работой студентов на всех этапах работы над темой. Именно в ходе текущего опроса происходит основная отработка учебного материала, закрепление знаний, отбирается материал по теме, подчёркивается главное. Вырабатывается последовательность изложения. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять

определения, правила в конкретных случаях.

Вопросы для контроля:

Основные принципы работы системы управления распределительными сетями (DMS).

Методы расчета предельных потоков мощности по линиям электропередачи.

Критерии оценивания.

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «отлично» ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

6.1.2 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

При помощи опроса осуществляется систематический контроль за работой студентов на всех этапах работы над темой. Именно в ходе текущего опроса происходит основная отработка учебного материала, закрепление знаний, отбирается материал по теме, подчёркивается главное. Вырабатывается последовательность изложения.

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Вопросы для контроля:

Основные принципы работы системы управления распределительными сетями (DMS).

Методы расчета предельных потоков мощности по линиям электропередачи.

Критерии оценивания.

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «отлично» ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал

последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка. Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого. Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-3.6	<p>Знает Порядок управления электроэнергетическим режимом работы интеллектуальной энергосистемы с использованием режимной автоматики</p> <p>Умеет Идентифицировать и расставлять приоритеты, связанные с проблемами и технологиями, связанными с СЭС.;</p> <p>Прогнозировать электроэнергетический режим интеллектуальной энергосистемы при интеграции технологий преобразования электроэнергии</p> <p>Владеет Методами анализа информации о режиме интеллектуальной энергосистемы при интеграции технологий преобразования электроэнергии</p>	Устное собеседование и/или тестирование.
ПК-4.2	<p>Знает Методы оценки состояния электроэнергетического режима интеллектуальной энергетической системы</p> <p>Умеет Обосновать выбор и применить соответствующие математические модели, алгоритмы, методы моделирования для улучшения планирования, эксплуатации и</p>	Устное собеседование и/или тестирование.

	<p>управления энергосистемой; Прогнозировать электроэнергетический режим интеллектуальной энергосистемы при изменении технологического режима работы и эксплуатационного состояния линий электропередачи, оборудования и устройств Владеет Методикой расчета токовых защит</p>	
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Пример задания:

1. Порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы.
2. Инструктивные документы, определяющие порядок осуществления оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
3. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
4. Порядок управления режимами работы энергосистемы.
5. Состав автоматизированной системы диспетчерского управления.
6. Функциональные возможности средств диспетчерского и технологического управления.
7. Методы оценки состояния электроэнергетического режима интеллектуальной энергетической системы
8. Порядок управления электроэнергетическим режимом работы интеллектуальной энергосистемы с использованием режимной автоматики
9. Методика расчета токовых защит.
10. Программные средства для решения задач управления электроэнергетическим режимом интеллектуальной энергосистемы.
11. Порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы.
12. Инструктивные документы, определяющие порядок осуществления оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
13. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
14. Порядок управления режимами работы энергосистемы.
15. Состав автоматизированной системы диспетчерского управления.
16. Функциональные возможности средств диспетчерского и технологического управления.
17. Методы оценки состояния электроэнергетического режима интеллектуальной энергетической системы
18. Порядок управления электроэнергетическим режимом работы интеллектуальной энергосистемы с использованием режимной автоматики

19. Методика расчета токовых защит.
20. Программные средства для решения задач управления электроэнергетическим

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения	Результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям

6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Зачет проводится в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Пример задания:

1. Порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы.
2. Инструктивные документы, определяющие порядок осуществления оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
3. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
4. Порядок управления режимами работы энергосистемы.
5. Состав автоматизированной системы диспетчерского управления.
6. Функциональные возможности средств диспетчерского и технологического управления.
7. Методы оценки состояния электроэнергетического режима интеллектуальной энергетической системы
8. Порядок управления электроэнергетическим режимом работы интеллектуальной энергосистемы с использованием режимной автоматики
9. Методика расчета токовых защит.
10. Программные средства для решения задач управления электроэнергетическим режимом интеллектуальной энергосистемы.
11. Порядок управления режимами работы интеллектуальной энергосистемы.
12. Инструктивные документы, определяющие порядок осуществления оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
13. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
14. Порядок управления режимами работы энергосистемы.
15. Состав автоматизированной системы диспетчерского управления.
16. Функциональные возможности средств диспетчерского и технологического управления.
17. Методы оценки состояния электроэнергетического режима интеллектуальной энергетической системы
18. Порядок управления электроэнергетическим режимом работы интеллектуальной энергосистемы с использованием режимной автоматики
19. Методика расчета токовых защит.
20. Программные средства для решения задач управления электроэнергетическим режимом интеллектуальной энергосистемы.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения	Результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям

7 Основная учебная литература

1. Аналоговые и цифровые системы измерений : учебное пособие / З. В. Солонина [и др.], 2020. - 118.
2. Солонина Н. Н. Системы коммерческого учета энергоресурсов : учебное пособие / Н. Н. Солонина, К. В. Суслов, З. В. Солонина, 2022. - 116.
3. Солонина Н. Н. Информационно-измерительная техника. Аналоговые системы измерений : сборник задач / Н. Н. Солонина, К. В. Суслов, З. В. Солонина, 2023. - 62.
4. Солонина Н. Н. Приборное обеспечение энергоаудита : электронный курс / Н. Н. Солонина, З. В. Солонина, 2023

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Солонина Н. Н. Практикум по цифровым приборам : учеб. пособие для вузов по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" / Н. Н. Солонина, М. Р. Василевич, И. В. Наумов, 2006. - 95.
2. Солонина Н. Н. Некоторые аспекты расширения функциональных возможностей автоматизированных систем коммерческого учета энергопотребления : монография / Н. Н. Солонина, К. В. Суслов, А. С. Смирнов, 2010. - 91.
3. Средства измерений для интеллектуальных систем электроснабжения : монография / Н. Н. Солонина [и др.], 2012. - 103.
4. Солонина Н. Н. Информационные технологии в интеллектуальных электрических сетях : монография / Н. Н. Солонина, В. С. Степанов, К. В. Суслов, 2014. - 124.
5. Солонина Н. Н. Информационные технологии в интеллектуальных электрических сетях : монография / Н. Н. Солонина, В. С. Степанов, К. В. Суслов, 2014. - 129.
6. Солонина Н. Н. Проблемы коммерческого учета электроэнергии на предприятиях и пути их решения : монография / Н. Н. Солонина, К. В. Суслов, З. В. Солонина, 2018. - 184.
7. Солонина Н. Н. Цифровые измерительные системы : монография / Н. Н. Солонина, К. В. Суслов, З. В. Солонина, 2022. - 168.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. MathWorks_MatLabR2010b (Simulink - 30, SimPowerSystems - 30)_511547_eng
2. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер P5B 2DUO E6X50/2GB/200GB/GF512Mb/FDD/DVDRW/Samsung LCD 19
2. мультипроектор ViewSonic PJ755D