МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет энергетики
Электроснабжения

КубГАУ
Кубанский государственный аграрный университет
Документ подписан простой электронной подписью
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат: 2a00000aef73d4a5010a7c08a3000200000aef
Владелец: Шевченко Андрей Андреевич
Действителен от 23-05-2021 до 22-05-2026

УТВЕРЖДЕНО
Декан
Шевченко А.А.
21.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль)подготовки: Электротехнологии и электрооборудование

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: Очная форма обучения – 2 года
Заочная форма обучения – 2 года 6 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

2026

Разработчики:
Доцент, кафедра электроснабжения Зацаринная И.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.07.2017 № 709, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 590н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Электроснабжения	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Кудряков А.Г.	Согласовано	21.05.2026
2		Председатель методической комиссии/совета	Стрижков И.Г.	Согласовано	21.05.2026
3		Руководитель образовательной программы	Харченко С.Н.	Согласовано	21.05.2026

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Основной целью изучения дисциплины «Оптимизации систем энергоснабжения» является освоение знаний о фундаментальных и прикладных возможностях методов оптимизации систем энергоснабжения (СЭнС) агропромышленного направления.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с математическими методами описания, исследования и оптимизации процессов в системах энергоснабжения;
- формирование способности и готовности применять знания о современных методах исследований;
- формирование способности и готовности организовывать научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных оптимальных решений в системах энергоснабжения агропромышленного комплекса.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П2 Способен управлять производственной деятельностью в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-П2.1 Выявляет резервы повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники в организации.

Знать:

ПК-П2.1/Зн1 Основы менеджмента в агроинженерии

Уметь:

ПК-П2.1/Ум1 Определять задачи подразделений в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации

Владеть:

ПК-П2.1/Нв1 Формирование алгоритма достижения плановых показателей с определением ресурсов, обоснованием набора заданий для подразделений организации, участвующих в техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-П2.2 Организовывет эффективную систему взаимодействия структурных подразделений, принимающих участие в реализации механизированных и автоматизированных процессов, с использованием современных средств коммуникации

Знать:

ПК-П2.2/Зн1 Основы менеджмента в агроинженерии

Уметь:

ПК-П2.2/Ум1 Определять задачи подразделений в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации

Владеть:

ПК-П2.2/Нв1 Формирование алгоритма достижения плановых показателей с определением ресурсов, обоснованием набора заданий для подразделений организации, участвующих в техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации сельскохозяйственной техники

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Оптимизация систем энергоснабжения» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 1, Заочная форма обучения - 1.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	43	1	16	26	11	Зачет с оценкой (54)
Всего	108	3	43	1	16	26	11	54

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	11	1	4	6	93	Зачет с оценкой (4)
Всего	108	3	11	1	4	6	93	4

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

		контактная а	нятия	анятия	ая работа	езультаты иеся с своения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная работ	Лекционные за	Практические з	Самостоятельн	Планируемые р обучения, соотн результатами ос программы
Раздел 1. Введение	**10**		**4**	**4**	**2**	ПК-П2.1
Тема 1.1. Предмет и задачи курса, дисциплины, связь курса со смежными	5		2	2	1	ПК-П2.2
Тема 1.2. Процесс экономико-математического моделирования: объект исследования; субъект (исследователь); модель отношения между познающим субъектом и познаваемым объектом.	5		2	2	1	
Раздел 2. Оптимизация СЭС	**36**		**10**	**20**	**6**	ПК-П2.1
Тема 2.1. Формализации проблемы (функции, уравнения, неравенства). Стадии построения модели СЭнС.	8		2	4	2	ПК-П2.2
Тема 2.2. Понятие оптимизации. Задачи и критерии оптимизации режимов. Независимые и зависимые параметры, характеризующие режим СЭнС.	7		2	4	1	
Тема 2.3. Сбор и анализ исходной информации	7		2	4	1	
Тема 2.4. Линейная математическая модель СЭнС. Формулировка задачи линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования. Симплекс-метод.	7		2	4	1	
Тема 2.5. Оптимизация затрат на схему электрической (тепловой) сети, состоящей из линий передачи, связывающих узлы источников питания с узлами потребителей.	7		2	4	1	
Раздел 3. Заключение	**7**		**2**	**2**	**3**	ПК-П2.1
Тема 3.1. Распределительный метод. Метод потенциалов. Учет пропускной способности линий. Транспортная матрица с учетом пропускной способности линий.	7		2	2	3	ПК-П2.2
Раздел 4. Внеаудиторная работа	**1**	**1**				ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 4.1. Внеаудиторная работа	1	1				
Итого	**54**	**1**	**16**	**26**	**11**	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение	**27**		**1**	**2**	**24**	ПК-П2.1
Тема 1.1. Предмет и задачи курса, дисциплины, связь курса со смежными	13,5		0,5	1	12	ПК-П2.2
Тема 1.2. Процесс экономико-математического моделирования: объект исследования; субъект (исследователь); модель отношения между познающим субъектом и познаваемым объектом.	13,5		0,5	1	12	
Раздел 2. Оптимизация СЭС	**63**		**2,5**	**3,5**	**57**	ПК-П2.1
Тема 2.1. Формализации проблемы (функции, уравнения, неравенства). Стадии построения модели СЭнС.	13,5		0,5	1	12	ПК-П2.2
Тема 2.2. Понятие оптимизации. Задачи и критерии оптимизации режимов. Независимые и зависимые параметры, характеризующие режим СЭнС.	13		0,5	0,5	12	
Тема 2.3. Сбор и анализ исходной информации	12		0,5	0,5	11	
Тема 2.4. Линейная математическая модель СЭнС. Формулировка задачи линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования. Симплекс-метод.	12,5		0,5	1	11	
Тема 2.5. Оптимизация затрат на схему электрической (тепловой) сети, состоящей из линий передачи, связывающих узлы источников питания с узлами потребителей.	12		0,5	0,5	11	
Раздел 3. Заключение	**13**		**0,5**	**0,5**	**12**	ПК-П2.1

Тема 3.1. Распределительный метод. Метод потенциалов. Учет пропускной способности линий. Транспортная матрица с учетом пропускной способности линий.	13		0,5	0,5	12	ПК-П2.2
Раздел 4. Внеаудиторная работа	**1**	**1**				ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 4.1. Внеаудиторная работа	1	1				
Итого	**104**	**1**	**4**	**6**	**93**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение
(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 24ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 1.1. Предмет и задачи курса, дисциплины, связь курса со смежными
(Заочная: Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)
Предмет и задачи курса, дисциплины, связь курса со смежными дисциплинами. Основные положения системного анализа
Совокупность методов, основанных на использовании ЭВМ .

Тема 1.2. Процесс экономико-математического моделирования: объект исследования; субъект (исследователь); модель отношения между познающим субъектом и познаваемым объектом.
(Заочная: Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)
Процесс экономико-математического моделирования: объект исследования; субъект (исследователь); модель отношения между познающим субъектом и познаваемым объектом.

Раздел 2. Оптимизация СЭС
(Заочная: Лекционные занятия - 2,5ч.; Практические занятия - 3,5ч.; Самостоятельная работа - 57ч.; Очная: Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 20ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Тема 2.1. Формализации проблемы (функции, уравнения, неравенства). Стадии построения модели СЭнС.
(Заочная: Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)
Формализации проблемы (функции, уравнения, неравенства). Стадии построения модели СЭнС. Тип математической модели, возможности ее применения в задаче повышения эффективности СЭнС

Тема 2.2. Понятие оптимизации. Задачи и критерии оптимизации режимов. Независимые и зависимые параметры, характеризующие режим СЭнС.
(Заочная: Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Понятие оптимизации. Задачи и критерии оптимизации режимов. Независимые и зависимые параметры, характеризующие режим СЭнС.

Тема 2.3. Сбор и анализ исходной информации
(Заочная: Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 11ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)
Сбор и анализ исходной информации. Составление математической модели СЭнС. Искомые переменные, значения которых вычисляются в процессе решения задачи.

Тема 2.4. Линейная математическая модель СЭнС. Формулировка задачи линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования. Симплекс-метод.

(Заочная: Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 11ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)
Линейная математическая модель СЭнС. Формулировка задачи линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования. Симплекс-метод.

Тема 2.5. Оптимизация затрат на схему электрической (тепловой) сети, состоящей из линий передачи, связывающих узлы источников питания с узлами потребителей.
(Заочная: Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 11ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)
Оптимизация затрат на схему электрической (тепловой) сети, состоящей из линий передачи, связывающих узлы источников питания с узлами потребителей.

Раздел 3. Заключение
(Заочная: Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Тема 3.1. Распределительный метод. Метод потенциалов. Учет пропускной способности линий. Транспортная матрица с учетом пропускной способности линий.
(Заочная: Лекционные занятия - 0,5ч.; Практические занятия - 0,5ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)
Распределительный метод. Метод потенциалов. Учет пропускной способности линий. Транспортная матрица с учетом пропускной способности линий.

Раздел 4. Внеаудиторная работа

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Тема 4.1. Внеаудиторная работа
(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)
Внеаудиторная работа

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Система оптимизации энергоснабжения состоит из оптимизирующего регулятора и:
- измерительного органа;
- объекта регулирования;
- регулирующего органа;
- элемента сравнения.

2. Оптимизирующий регулятор состоит из оптимизирующего регулирующего органа и:
- элемента сравнения и объекта регулирования;
- элемента сравнения и измерительного органа;
- измерительного органа и объекта регулирования;
- объекта регулирования и органа сравнения.

3. Передаточная функция оптимальной САР пропорциональна произведению передаточных функций:
- регулирующего органа и объекта регулирования;
- регулирующего органа и измерительного органа;
- измерительного органа и объекта регулирования;
- регулирующего органа и элемента сравнения.

4. Передаточная функция САР по ошибке обратно пропорциональна произведению передаточных функций:
- регулирующего органа, объекта регулирования и измерительного органа;
- регулирующего органа, объекта регулирования и элемента сравнения;
- регулирующего органа, измерительного органа и элемента сравнения;
- объекта регулирования, измерительного органа и элемента сравнения.

5. При петлевом усилении равном 100 статическая ошибка системы будет:
- меньше 1%;
- точно 1%;
- больше 1%;
- точно 100 %.

6. Чем больше петлевое усиление, тем система:
- более устойчива;
- менее устойчива;
- абсолютно устойчива;
- абсолютно неустойчива.

7. Положительная обратная связь в САР:
- повышает точность;
- снижает точность;
- ухудшает устойчивость;
- ведёт к неустойчивости.

8. Элемент сравнения САР это:

Элемент сравнения САР это:
- сумматор двух сигналов;
- вычитатель двух сигналов;
- делитель двух сигналов;
- умножитель двух сигналов.

9. Передаточная функция двигателя постоянного тока по скорости аналогична передаточной функции:
- апериодического звена 1-го порядка;
- апериодического звена 2-го порядка;
- периодического звена 1-го порядка;
- периодического звена 2-го порядка.

10. Передаточная функция двигателя постоянного тока по углу аналогична передаточной функции:

- интегрирующего апериодического звена 1-го порядка;
- интегрирующего апериодического звена 2-го порядка;
- интегрирующего звена 1-го порядка;
- интегрирующего звена 2-го порядка.

11. Звено 1-го порядка «почти чистого запаздывания» строится на операционном усилителе и:

- двух резисторах и двух конденсаторах;
- трёх резисторах и одном конденсаторе;
- одном резисторе и трёх конденсаторах;
- трёх резисторах и трёх конденсаторах.

12. Дифференциальное звено 1-го порядка строится на операционном усилителе и:

двух резисторах и одном конденсаторе в цепи обратной связи;
- двух конденсаторах и одном резисторе в цепи обратной связи;
- одном резисторе и одном конденсаторе в цепи обратной связи;
- одном конденсаторе и одном резисторе в цепи обратной связи.

13. Интегрирующее звено 1-го порядка строится на операционном усилителе и:

- двух резисторах и одном конденсаторе в цепи обратной связи;
- двух конденсаторах и одном резисторе в цепи обратной связи;
- одном резисторе и одном конденсаторе в цепи обратной связи;
- одном конденсаторе и одном резисторе в цепи обратной связи.

14. При последовательном соединении звеньев САР их передаточные функции:

- складываются;
- перемножаются;
- складываются и умножаются;
- вычитаются и делятся.

15. При параллельном соединении звеньев САР их передаточные функции:

- складываются и умножаются;
- складываются;
- перемножаются;
- вычитаются и делятся.

Раздел 2. Оптимизация СЭС

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. При встречно-параллельном соединении звеньев устойчивой САР обязательно используют:

- умножитель;
- сумматор;
- вычитатель;
-делитель.

2. П-регуляторы САР имеют ООС:

- жёсткую;
- мягкую;
- дифференцирующую;
- интегрирующую.

3. И-регуляторы САР имеют ООС:

- интегрирующую;
- жёсткую;
- мягкую;
- дифференцирующую.

4. D –регуляторы САР имеют ООС:

- дифференцирующую;
- интегрирующую;
- жёсткую;
- мягкую.

5. Годограф Найквиста – след, оставляемый на комплексной плоскости кончиком вектора комплексной функции частоты:
- регулирующего органа и объекта регулирования;
- измерительного органа и регулирующего органа;
- измерительного органа и объекта регулирования;
- регулирующего органа, измерительного органа и объекта регулирования.

6. Если годограф Найквиста располагается в 4-ом и 3-ем квадрантах комплексной плоскости, то САР:
- неустойчива;
- устойчива;
- критически устойчива;
- нужен дополнительный анализ.

7. Если годограф Найквиста располагается в 4-ом, 3-ем и 2-ом квадрантах комплексной плоскости, то САР:
- неустойчива;
- устойчива;
- критически устойчива;
- нужен дополнительный анализ.

8. Если годограф Найквиста располагается в 4-ом, 3-ем и 2-ом квадрантах комплексной плоскости и охватывает точку с координатами (-1, 0j), то САР:
- неустойчива;
- устойчива;
- критически устойчива;
- нужен дополнительный анализ.

9. Если в САР имеется звено «чистого запаздывания», то она:
- неустойчива;
- устойчива;
- критически устойчива;
- нужен дополнительный анализ.

10. Статическая ошибка САР определяется величиной пропорциональной:
- обратной величине коэффициента усиления регулирующего органа;
- обратной величине коэффициента петлевого усиления;
- обратной величине коэффициента петлевого усиления с единицей;
- обратной величине коэффициента петлевого усиления за вычетом единицы.

11. Динамическая ошибка САР определяется величиной:
- модуля амплитудо-частотной характеристики (АЧХ) петлевого усиления;
- сдвига фазо-частотной характеристики (ФЧХ) петлевого усиления;
- и АЧХ, и ФЧХ регулирующего органа;
- и АЧХ, и ФЧХ петлевого усиления.

12. Двухпозиционный релейный регулирующий орган обеспечивает на выходе элемента сравнения:
- нулевой потенциал;
- почти нулевой потенциал;
- положительный единичный потенциал;
- отрицательный единичный потенциал.

13. Недостаток двухпозиционного релейного регулирующего органа:
- однонаправленное управление объектом регулирования;
- двухнаправленное управление объектом регулирования;
- быстрое двухнаправленное управление объектом регулирования;

- трёхнаправленное управление объектом регулирования.

14. Трёхпозиционный релейный регулирующий орган обеспечивает на выходе элемента сравнения:

- нулевой потенциал;
- ненулевой потенциал;
- положительный единичный потенциал;
- отрицательный единичный потенциал.

15. Гистерезисная характеристика релейного регулирующего органа обеспечивает:

- высокую точность регулирования;
- низкую точность регулирования;
- высокую колебательность;
- низкую колебательность.

Раздел 3. Заключение

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Оптимальный регулятор по быстродействию на единичное входное воздействие отвечает откликом по закону:

- экспоненты;
- линейному;
- интегральному;
- дифференциальному.

2. Оптимальный регулятор по быстродействию должен быть:

- нелинейным по скорости;
- нелинейным по модулю;
- нелинейным по интегралу;
- линейным по скорости.

3. Принцип регулирования Уатта требует управления по сигналу:

- отклонения;
- возмущения:
- коррекции;
- компенсации.

4. Принцип регулирования Уатта требует наличия:

- дифференциальной обратной связи;
- отрицательной обратной связи;
- положительной обратной связи;
- интегральной обратной связи.

5. Принцип регулирования Понселе требует наличия:

- двух каналов передачи информации;
- трёх каналов передачи информации;
- двух каналов коррекции;
- трёх каналов коррекции.

6. Регуляторы по принципу регулирования Понселе имеют:

- повышенное быстродействие;
- повышенную статическую точность;
- пониженное быстродействие;
- нулевую статическую погрешность.

7. Для полиномиальных фильтров Баттерворта на частоте квазирезонанса Коэффициент передачи равен:

- 1,000;
- 0,505;
- 0,707;
- 0,755.

8. Оптимальная САР по энергоэффективности должна иметь систему сканирования:
- токов рабочей точки;
- напряжений рабочей точки;
- мощности рабочей точки;
- энергии рабочей точки.

9. Стабилизатор напряжения обязательно имеет измерительный орган:
- тока нагрузки;
- напряжения нагрузки;
- мощности нагрузки;
- «косинуса – фи» нагрузки.

10. Стабилизатор напряжения обязательно имеет:
- источник опорного напряжения;
- источник переменного напряжения;
- источник прямоугольного напряжения;
- источник сетевого напряжения.

11. Компенсатор отклонения напряжения сети имеет измерительный орган:
- напряжения нагрузки;
- напряжения сети;
- тока нагрузки;
- тока сети.

12. Компенсатор отклонения напряжения сети:
- абсолютно устойчив;
- критически устойчив;
- требует частотной коррекции:
- требует сложного анализа устойчивости.

13. Синхронный фиксатор уровня сигнала это динамический:
- дифференциатор;
- интегратор;
- умножитель;
- делитель.

14. Передаточная функция синхронного фиксатора уровня сигнала содержит:
- логорифм;
- экспоненту;
- возведение в квадрат;
- извлечение квадратного корня.

15. Периодичность модуля передаточной функции синхронного фиксатора уровня сигнала равна:
- 2π;
- π;
- π/2;
- 4π.

Раздел 4. Внеаудиторная работа

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Первый семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ПК-П2.1 ПК-П2.2

Вопросы/Задания:

1. Понятие системы. Основные определения, классификации, свойства систем.

2. Методология и процедуры реализации системного подхода.

3. Примеры оптимальности для статических и динамических систем.

4. Примеры оптимальности для статических и динамических систем.

5. Построение базовой функции в задаче линейного программирования с шестью операционными действиями.

6. Построение базовой функции в задаче линейного программирования с шестью операционными действиями на основе двух генераторов и трёх электроприёмников.

7. Моделирование и модель: основные понятия, сущность и содержание. Классификация моделей.

8. Определение оптимальной величины мощности конденсаторной батареи (БК) с учётом капитальных и текущих затрат на БК.

9. Адекватность и точность моделей: основные понятия и определения, источники ошибок, определение точности результатов моделирования.

10. Определение оптимальной величины мощности конденсаторной батареи (БК) при групповой компенсации с учётом капитальных и текущих затрат на БК

11. Потери энергии в линии от реактивных токов электроприёмников.

12. Потери энергии в линии от реактивных токов электроприёмников.

13. Определение оптимальной величины сечения проводников.

14. Определение оптимальной величины установленной мощности силового трансформатора при задании нагрузок.

15. Доказательство теоремы Снелла из принципа наименьшего времени Ферма.

16. Оптимизация качества напряжения сети 0,4 кВ.

17. . Оптимальное измерение основного показателя качества напряжения сети 0,4 кВ

18. Принятие решений в условиях определенности.

19. Оптимальное измерение напряжения нулевой последовательности сети 0,4 кВ .

20. Оптимальное подавление высших гармоник по критерию эффективности..

21. Основные понятия оптимизации: решение, множество возможных решений, оптимальное решение, показатель эффективности.

22. Основные принципы построения моделей на примере моделей Мальтуса и Ланкастера.

23. Формы записи задачи линейного программирования (ЗЛП) и ее экономическая интерпретация.

24. Понятие решения задачи математического программирования.

25. Типы задач линейного программирования.

26. Транспортная задача. Метод потенциалов при решении транспортной задачи.

27. Приемы разработок и выбора управленческих решений в условиях неопределенности и риска на примере выбора трансформатора сети 10/0,4 кВ.

28. Условия и факторы качества управленческих решений на примере выбора КРМ по экономическому критерию.

29. Модели процесса принятия решения на примере модели Мальтуса.

30. Модели процесса принятия решения на примере модели Ланкастера.

Заочная форма обучения, Первый семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ПК-П2.1 ПК-П2.2
Вопросы/Задания:

1. Понятие системы. Основные определения, классификации, свойства систем.

2. Методология и процедуры реализации системного подхода.

3. Примеры оптимальности для статических и динамических систем.

4. Примеры оптимальности для статических и динамических систем.

5. Построение базовой функции в задаче линейного программирования с шестью операционными действиями.

6. Построение базовой функции в задаче линейного программирования с шестью операционными действиями на основе двух генераторов и трёх электроприёмников.

7. Моделирование и модель: основные понятия, сущность и содержание. Классификация моделей.

8. Определение оптимальной величины мощности конденсаторной батареи (БК) с учётом капитальных и текущих затрат на БК.

9. Адекватность и точность моделей: основные понятия и определения, источники ошибок, определение точности результатов моделирования.

10. Определение оптимальной величины мощности конденсаторной батареи (БК) при групповой компенсации с учётом капитальных и текущих затрат на БК

11. Потери энергии в линии от реактивных токов электроприёмников.

12. Потери энергии в линии от реактивных токов электроприёмников.

13. Определение оптимальной величины сечения проводников.

14. Определение оптимальной величины установленной мощности силового трансформатора при задании нагрузок.

15. Доказательство теоремы Снелла из принципа наименьшего времени Ферма.

16. Оптимизация качества напряжения сети 0,4 кВ.

17. . Оптимальное измерение основного показателя качества напряжения сети 0,4 кВ

18. Принятие решений в условиях определенности.

19. Оптимальное измерение напряжения нулевой последовательности сети 0,4 кВ .

20. Оптимальное подавление высших гармоник по критерию эффективности..

21. Основные понятия оптимизации: решение, множество возможных решений, оптимальное решение, показатель эффективности.

22. Основные принципы построения моделей на примере моделей Мальтуса и Ланкастера.

23. Формы записи задачи линейного программирования (ЗЛП) и ее экономическая интерпретация.

24. Понятие решения задачи математического программирования.

25. Типы задач линейного программирования.

26. Транспортная задача. Метод потенциалов при решении транспортной задачи.

27. Приемы разработок и выбора управленческих решений в условиях неопределенности и риска на примере выбора трансформатора сети 10/0,4 кВ.

28. Условия и факторы качества управленческих решений на примере выбора КРМ по экономическому критерию.

29. Модели процесса принятия решения на примере модели Мальтуса.

30. Модели процесса принятия решения на примере модели Ланкастера.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. САЗЫКИН В.Г. Оптимизации систем энергоснабжения: учеб. пособие для магистрантов / САЗЫКИН В.Г., Кудряков А.Г.. - Краснодар: КубГАУ, 2017. - 209 с. - 978-5-9907812-5-2. - Текст: непосредственный.

2. Муромцев,, Д. Ю. Методы оптимизации и принятие проектных решений: учебное пособие для магистрантов по направлению 11.04.03 / Д. Ю. Муромцев,, В. Н. Шамкин,. - Методы оптимизации и принятие проектных решений - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 80 с. - 978-5-8265-1451-1. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/63866.html (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Янукович, Г.И. Электроснабжение сельского хозяйства: Учебное пособие / Г.И. Янукович, И.В. Протосовицкий, А.И. Зеленькевич. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 516 с. - 978-985-475-704-9. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: https://znanium.com/cover/0483/483152.jpg (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. https://urait.ru/ - Юрайт предоставляет доступ к учебникам и учебным пособиям авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям

Ресурсы «Интернет»

1. http://e.lanbook.com/ - Издательство «Лань»

2. http://elib.kubsau.ru/megapro/web - Издательство МЕГАПРО: "Электронный каталог научной библиотеки"

3. http://znanium.com/ - Издательство Znanium: "Универсальная многопрофильная электронно-библиотечная система, которая предоставляет доступ в режиме онлайн ко многим учебным и научным произведениям."

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

– обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;

– фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;

– организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;

– контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:
1 Гарант - правовая, https://www.garant.ru/
2 Консультант - правовая, https://www.consultant.ru/
3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, https://elibrary.ru/
Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специлитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.
Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Компьютерный класс
205эл
коммутатор - 1 шт.
Компьютер персональный Dell OptiPlex 3050 - 1 шт.
Компьютер персональный IRU Corp 310 i3 3240/4Gb/500Gb/W7Pro64 - 1 шт.
телевизор Samsung LE-46N87BD - 1 шт.
экран настенный - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodl.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия
Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме

достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodl.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;

– при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

– предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
– возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
– увеличение продолжительности проведения аттестации;
– возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).
Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
– возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):
– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
– опора на определенные и точные понятия;
– использование для иллюстрации конкретных примеров;
– применение вопросов для мониторинга понимания;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, аппеляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
– обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
– наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
– чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на час¬ти; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– минимизация внешних шумов;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):
– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное

использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
– стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
– наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)