

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 12 » 02 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

Направление подготовки: 13.04.02 « Электроэнергетика и электротехника»

Программа подготовки: « Оптимизация электроэнергетических сетей»

Уровень высшего образования : Магистратура

Форма обучения: Заочная

Семестр	Трудоём- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
четвертый	6/216	2	4	4	206	зачет
пятый	2/72	2	2	-	68	зачет
Итого	8/288	4	6	4	274	Зачет, зачет

Владимир 2015 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Оптимизация систем электроснабжения промышленных предприятий» являются:

- ознакомление будущих магистров с методами оптимизации, используемыми в электроэнергетике;
- установка связи общетеоретического курса математики с практическими применениями в работе будущего магистра в области электроэнергетики;
- умение использовать конкретный математический аппарат для прикладных исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Оптимизация систем электроснабжения промышленных предприятий» относится к базовой части дисциплин учебного плана направления подготовки магистров «Электроэнергетика и электротехника», программа подготовки 13.04.02 «Оптимизация электроэнергетических сетей» (блок Б1.Б5). Дисциплина логически и содержательно-методически тесно связана с рядом теоретических и практических дисциплин. Математические и естественно-научные дисциплины формируют необходимые для изучения динамических-электроэнергетических систем способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения; готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины; способности математического анализа и моделирования электрофизических процессов в электроэнергетических системах и в системах автоматики; готовность выявить информационную основу функционирования средств автоматики, способность и готовность понимать актуальность совершенствования систем автоматики в экономическом и экологическом аспектах.

К числу общепрофессиональных и профессиональных дисциплин, наиболее тесно связанных с «Оптимизация систем электроснабжения промышленных предприятий», относятся «Специальные главы теоретической электротехники», «Электронная аппаратура и релейная защита электроэнергетики». В результате освоения этих дисциплин магистранты приобретают необходимые **знания** основных понятий и законов для изучения дисциплин электроснабжения промышленных предприятий; Приобретают **умения** применять современные методы расчёта и проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий. **Овладевают навыками** для анализа, разработки, проектировании схем электроснабжения промышленных предприятий и программными средствами для решения задач современными средствами электрических

измерений и аппаратурой для исследования электротехнических и электронных устройств в электроэнергетических системах.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины «Оптимизация систем электроснабжения промышленных предприятий» магистрант должен демонстрировать следующие компетенции:

(ОК-2) - способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения,

(ОК-3) – способностью к саморазвитию , самореализации, использованию творческого потенциала,

(ОПК-1) – способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбрать и создавать критерии оценки,

(ОПК-2) – способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы,

(ОПК-4) – способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности,

(ПК-1) – способностью планировать и ставить задачи исследования, методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований,

(ПК-3) – способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности,

(ПК-4) – способностью проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных,

(ПК-5) – готовностью проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений,

(ПК-6) – способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства,

(ПК-7) – способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений,

(ПК-9) – способностью выбрать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности,

(ПК-10) – способностью управлять проектами разработками объектов профессиональной деятельности,

(ПК-11) – способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов,

- (ПК-21) – способностью к реализации различных видов учебной работы,
- (ПК-22) – готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности,
- (ПК-23) – готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности,
- (ПК-24) – способностью принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения,
- (ПК-25) – способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем,
- (ПК-26) – способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники.

В процессе обучения магистрант должен:

Знать:

- методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

Уметь:

- принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией;

Владеть:

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач;
- способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний, определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электротехнических и электроэнергетических устройств и систем
- способностью к самоорганизации и самообразованию.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Оптимизация систем электроснабжения промышленных предприятий» составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости форма промежуточной аттестации
				Лекции	Контрольные работы	Практ. занятия	Лабор. работы	СРС	КП / КР		
1	Математическая модель оптимизационной задачи.	4		0,5				62		0,5/100	
2	Линейные оптимизационные задачи	4		0,5		2	2	80		1/22	
3	Транспортные задачи электроэнергетики	4		1		2	2	64		1/20	
	ИТОГО 4-семестр			2		4	4	206		2,5/25	зачет
4	Нелинейные оптимизационные задачи	5		1		1		36		1/50	
5	Многокритериальные оптимизационные задачи	5		1		1		32		1/50	
	ИТОГО 5-семестр			2		2		68		2/50	зачет
	Всего 288 часов			4		6	4	274		4,5/32	Зачет,зачет

Содержание лекций по разделам

Семестр-4

Раздел 1. Математическая модель оптимизационной задачи.

Раздел 2. Линейные оптимизационные задачи.

- Алгебраические преобразования систем линейных уравнений,
- Симплекс-метод.

Раздел 3. Транспортные задачи электроэнергетики

- Получение допустимого решения.
- Распределительный метод.
- Транспортная задача с транзитом мощности.

Тематика практических занятий.

1. Решение однопараметрических нелинейных оптимизационных задач с учетом диапазона изменений.
2. Анализ линейной двухпараметрической целевой функции с ограничениями и граничными условиями.
3. Транспортная задача. Анализ многопараметрической линейной целевой функции с ограничениями и граничными условиями.
4. Анализ схем при учете затрат на установку компенсирующих устройств.
5. Анализ схем при учете потерь активной мощности в схеме электроснабжения.

Тематика лабораторных занятий

- 1) Определение электрической нагрузки цеха промышленного предприятия методом упорядоченных диаграмм.
- 2) Определение расчетной нагрузки промышленного предприятия.
- 3) Определение числа и мощности трансформаторов ГПП и цеховых ТП.
- 4) Построение картограммы нагрузки промышленного предприятия и определение центра электрических нагрузок.

Семестр-5

Раздел 4. Нелинейные оптимизационные задачи.

- Градиентные методы.
- Метод неопределенных множителей Лагранжа.
- Задача оптимального распределения активной мощности в энергосистеме.

Раздел 5. Многокритериальные оптимизационные задачи.

- Определение коэффициентов веса каждого критерия.
- Оптимизация с помощью обобщенной целевой функции.

Тематика практических занятий.

1. Решение однопараметрических нелинейных оптимизационных задач с учетом диапазона изменений.

2. Анализ линейной двухпараметрической целевой функции с ограничениями и граничными условиями.
3. Транспортная задача. Анализ многопараметрической линейной целевой функции с ограничениями и граничными условиями.
4. Анализ схем при учете затрат на установку компенсирующих устройств.
5. Анализ схем при учете потерь активной мощности в схеме электроснабжения.

Тематика лабораторных занятий

- 1) Расчет оптимального коэффициента трансформации
- 2) Анализ влияния разрыва в кольцевых сетях на режим.
- 3) Расчет режимов электрической сети с учетом и без учета генерации реактивной мощности линиям.

Самостоятельная работа магистрантов

Самостоятельная работа магистрантов предусматривает самостоятельную подготовку по сбору, систематизации и обработке материала из предложенного списка литературы (и дополнительной литературы), лекционного материала к практическим и лабораторным занятиям, зачету.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации видов учебной работы по дисциплине «Оптимизация систем электроснабжения промышленных предприятий» используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии, подразумевающие владение информацией, умение ею пользоваться, выбирать из нее необходимое для принятия решения, работу со всеми видами информации;

- образовательная технология, включающая лекции, семинары и зачеты и дающая возможность концентрации материала в блоки с рассмотрением его как целого, при этом контроль проводится по предварительной подготовке обучаемого;

- компьютерные технологии, базирующиеся на использовании широко распространенных математических пакетов MathCad и Matlab с возможностью интерактивных форм аудиторных занятий, составляющих 100% от общей трудоемкости.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов заключается в освоении компьютерных технологий, в изучении математических пакетов MathCad и MATLAB, Контроль за выполнением СРС проводится на практических занятиях и учитывается при рейтинг-контролях. Самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методическими материалами:

- методическими указаниями по выполнению практических работ по дисциплине «Оптимизация систем электроснабжения промышленных предприятий»,
- учебной литературой по программированию в математических пакетах MathCad и MATLAB;
- Интернет-ресурсами.

Вопросы к зачету.

Семестр 4

1. Математическая модель оптимизационной задачи.
2. Понятие целевой функции.
3. Ограничения в математических моделях.
4. Граничные условия в математических моделях.
5. Методы математического программирования.
6. Методы линейного программирования.
7. Методы нелинейного программирования.
8. Параметрический анализ в оптимизации.
9. Структурный анализ в оптимизации.
10. Многокритериальный анализ в оптимизации.
11. Графическое решение задачи линейного программирования.
12. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
13. Постановка транспортной задачи в электроснабжении.
14. Распределительный метод при решении транспортной задачи.
15. Метод потенциалов при решении транспортной задачи.

16. Учет пропускной способности линий в транспортной задаче.
17. Транзит мощности в транспортной задаче.
18. Задачи безусловной оптимизации.
19. Задачи условной оптимизации.
20. Графическое представление задачи нелинейного программирования.
21. Компенсация реактивной мощности в схеме электроснабжения.
22. Общая характеристика градиентных методов.
23. Метод покоординатного спуска.
24. Метод проектирования градиента.
25. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
26. Задача оптимального распределения активной мощности.
27. Задача оптимального распределения компенсирующих устройств.
28. Целочисленное программирование.
29. Двоичное программирование.
30. Дискретное программирование.
31. Стохастическое программирование.
32. Математические модели стохастических задач.
33. Детерминированный эквивалент целевой функции.
34. Условия неопределенности оптимизационных задач.
35. Задачи многокритериальной оптимизации.
36. Оптимизация по обобщенной целевой функции.

Вопросы для СРС:

Семестр 4

1. Как изменить вид линии на графике X-Y Plot?
2. Как выровнять по горизонтали записи в рабочем окне MathCad?
3. Как отреагирует программа, если начальные значения параметров будут заданы вне диапазона ограничений?
4. Как изменить числовой диапазон осей окна графиков MathCad?
5. Как в одном окне одновременно вывести несколько графиков?
6. Как отобразить точку на графике в окне MathCad?
7. Как изменить цвет графика в окне MathCad?
8. Как прорисовать прямую линию в окне графиков MathCad?
9. Как задать ограничения при решении оптимизационных задач в MathCad?

10. Как задать граничные условия при решении оптимизационных задач в MathCad?
11. Что подразумевает использование оператора Given при решении оптимизационных задач в MathCad?
12. Как задать целевую функцию при решении оптимизационных задач в MathCad?
13. Как задать начальные приближения переменных целевой функции при решении оптимизационных задач в MathCad?
14. Как задать оператор, дающий команду на решение оптимизационной задачи в MathCad?
15. Какие знаки присваивания и равенства используются в MathCad?
16. Как учитываются балансы мощности транспортной задачи при решении в MathCad?
17. Как определить глобальный экстремум целевой функции?
18. Какие параметры передаются в функцию Minimize?
19. Как ввести матрицу в MathCad?
20. Как ввести комментарий в MathCad?
21. Как проиндексировать переменную в MathCad?
22. Как отобразить в графическом окне MathCad неориентированный граф?
23. Как отобразить в графическом окне MathCad область допустимых значений?
24. Как отобразить точку в графическом окне MathCad?
25. Как изменить масштаб отображения информации в рабочем окне MathCad?
26. Как обеспечить совместное решение уравнений в MathCad?
27. Как располагаются выполняемые операторы в рабочем поле MathCad?
28. Как осуществить формирование отчета в MathCad?
29. Как считать в MathCad данные из файла?
30. Как записать из MathCad данные в файл?

Вопросы к зачету.

Семестр 5

1. Математическая модель оптимизационной задачи.
2. Понятие целевой функции.
3. Ограничения в математических моделях.
4. Граничные условия в математических моделях.
5. Методы математического программирования.
6. Методы линейного программирования.

7. Методы нелинейного программирования.
8. Параметрический анализ в оптимизации.
9. Структурный анализ в оптимизации.
10. Многокритериальный анализ в оптимизации.
11. Графическое решение задачи линейного программирования.
12. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
13. Постановка транспортной задачи в электроснабжении.
14. Распределительный метод при решении транспортной задачи.
15. Метод потенциалов при решении транспортной задачи.
16. Учет пропускной способности линий в транспортной задаче.
17. Транзит мощности в транспортной задаче.
18. Задачи безусловной оптимизации.
19. Задачи условной оптимизации.
20. Графическое представление задачи нелинейного программирования.
21. Компенсация реактивной мощности в схеме электроснабжения.
22. Общая характеристика градиентных методов.
23. Метод покоординатного спуска.
24. Метод проектирования градиента.
25. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
26. Задача оптимального распределения активной мощности.
27. Задача оптимального распределения компенсирующих устройств.
28. Целочисленное программирование.
29. Двоичное программирование.
30. Дискретное программирование.
31. Стохастическое программирование.
32. Математические модели стохастических задач.
33. Детерминированный эквивалент целевой функции.
34. Условия неопределенности оптимизационных задач.
35. Задачи многокритериальной оптимизации.
36. Оптимизация по обобщенной целевой функции.

Вопросы для СРС:

Семестр 5

1. Как записывается целевая функция в MathCad?

2. Как организовать ввод матрицы в MathCad?
3. Как организовать вывод графика в MathCad?
4. Как встроить рисунок в рабочее поле MathCad?
5. Как записать комментарий в рабочем поле MathCad?
6. Как организовать решение системы алгебраических уравнений в MathCad?
7. Как привязать единицу измерения к переменной в MathCad?
8. Как описать область ограничений целевой функции в MathCad?
9. Как формируется область совместно решаемых уравнений в MathCad?
10. Как задаются начальные приближения в MathCad?
11. Как организовать вызов функции Minimize MathCad?
12. Как организовать вызов функции Maximize MathCad?
13. Как организовать вывод результатов расчетов при использовании функции Minimize MathCad?
14. Каково назначение оператора Given MathCad?
15. Как реагирует MathCad при некорректном вводе данных?
16. Как располагаются потребители при радиальной и магистральной схемах электроснабжения?
17. Каковы ограничения при работе электросети с учетом компенсации реактивной мощности?
18. Как выглядит целевая функция, учитывающая затраты на потери активной мощности в схеме?
19. Какие ограничения распространяются на суммарную мощность источников реактивной мощности?
20. В чем измеряются реактивные нагрузки узлов схемы электроснабжения?
21. Что такое градиент целевой функции?
22. Как проявляются условия неопределенности оптимизационных задач?

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Основы построения интеллектуальных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие./Г.В.Рыбина.-М.: Финансы и статистика,2014. [http:// www. studentlibrary.ru/book. / ISBN 978-5-279034-123.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_978-5-279034-123.html) Андрианов Д.П., Максимов Ю.П. Методические указания к

практическим работам по дисциплине «Оптимизация систем электроснабжения». – Владимир: ВлГУ, 2015. <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4454/1/00585.doc>

2. Технические системы в условиях неопределенности: анализ гибкости и оптимизация / Г.М. Островский, Ю.М. Волин. – М.: БИНОМ, 2015.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325443.html>

3. Королев В.Т. Математика и информатика. MATHCAD –М.: РГУПИ, 2015.

<http://www.iprbookshop.ru/45224>

б) дополнительная литература:

1. Дьяконов В.П. Энциклопедия компьютерной алгебры. –М.: ДМК-Пресс, 2010.

<https://vlsu.bibliotech.ru/?SearchType=User@BasicSearchString=MathCad@ViewMode=false@Packind=O@Page=1>

2. Расчетные методы интеллектуальных измерений (Smart Metering) в задачах учета и сбережения электроэнергии [Электронный ресурс]: практическое пособие / Осика Л.К. - М. : Издательский дом МЭИ, 2013. <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI202.html>

3. Диагностика предприятия: поддержка управленческих решений [Электронный ресурс] / В.П. Савчук. — 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 176 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.<http://www.studentlibrary.ru/book>. . ISBN 978-5-9963-2790-4.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Microsoft Office 2007

2. MathCad 14

3. MATLAB R2010b

4. <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4454>

5. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325443.html>

6. <http://radiomaster.ru/>

7. <http://nickolay.info/stydy/mathcad>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 520-3, 517-3).

Для выполнения практических работ студенты могут воспользоваться компьютерным классом кафедры ЭтЭн (лаб 519-3) с использованием офисного ПО Microsoft Office 2007.

Для выполнения практических расчетных заданий студенты могут воспользоваться математическими пакетами MathCad 14 и MATLAB R2010b.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению:
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль подготовки: «Оптимизация
электроэнергетических сетей».

Рабочую программу составил д.т.н., профессор



Н.П.Бадаев

Рецензент :

Начальник .ПО ООО «МФ-Электро»



Ю.С.Чебрякова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и
электроэнергетики протокол № 6 от 12.02. 2015 года.

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор



С.А. Сбитнев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии направления протокол № 6 от 12.02.2015 года.

Председатель комиссии



С.А. Сбитнев

Программа переутверждена:

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

Заведующий кафедрой _____

Программа переутверждена:

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

Заведующий кафедрой _____

Программа переутверждена:

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

Заведующий кафедрой _____

Программа переутверждена:


на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

Заведующий кафедрой _____

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Институт архитектуры строительства и энергетики
Кафедра «Электротехника и электроэнергетика»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

 Сбитнев С.А.

« ____ » _____ 2015

Основание:
решение кафедры
от « ____ » _____ 2015

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Оптимизация систем электроснабжения»
наименование дисциплины

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
код и наименование направления подготовки

Программа подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей»
наименование профиля подготовки

Магистратура
Уровень высшего образования

Владимир

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Оптимизация систем электроснабжения» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» программа подготовки «Оптимизация электроэнергетических сетей».

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4 семестр			
1	Математическая модель оптимизационной задачи.	ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-25	Вопросы, задачи
2	Линейные оптимизационные задачи. - Алгебраические преобразования систем линейных уравнений, - Симплекс-метод.	ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-22	Вопросы, задачи
3	Транспортные задачи электроэнергетики - Получение допустимого решения. - Распределительный метод. - Транспортная задача с транзитом мощности.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-4, ПК-23, ПК-24, ПК-25	Вопросы, задачи

5 семестр			
4	<p>Нелинейные оптимизационные задачи.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Градиентные методы. - Метод неопределенных множителей Лагранжа. - Задача оптимального распределения активной мощности в энергосистеме. 	<p>ПК-9, ПК-10, ПК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4</p>	<p>Вопросы, задачи</p>
5	<p>Многокритериальные оптимизационные задачи.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определение коэффициентов веса каждого критерия. - Оптимизация с помощью обобщенной целевой функции. 	<p>ПК-6, ПК-21, ОК-2, ОК-3</p>	<p>Вопросы, задачи</p>

Комплект оценочных средств по дисциплине «Оптимизация систем электроснабжения» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Оптимизация систем электроснабжения», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Оптимизация систем электроснабжения» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект задач репродуктивного уровня, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

- комплект вопросов;

- тесты как система стандартизированных знаний, позволяющая провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме

- контрольные вопросы для проведения зачета – 4 семестр.

- контрольные вопросы для проведения зачета – 5 семестр.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Оптимизация систем электроснабжения» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

ОК-2 - способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения.		
Знать	Уметь	Владеть
- методика формирования цели и задачи -методика формирования технического задания	- выбрать и создавать критерии оценки -действовать в нестандартных ситуациях	- способностью разработки планов
ОК-3 - способностью к саморазвитию , самореализации, использованию творческого потенциала.		
Знать	Уметь	Владеть
-современные методы исследования - состав рабочей документации по разделам «Электроснабжение» и «Электрооборудование»	- принимать участие в проектировании объектов - оформлять спецификации к проекту	- навыками методов исследования и оценки результатов работы
ОПК-1 - Формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбрать и создавать критерии оценки		
Знать	Уметь	Владеть
- методика формирования цели и задачи исследования – -методика формирования технического задания для разработки и автоматизации производства.	- выбрать и создавать критерии оценки при автоматизации и проектировании -выявить приоритеты решения задач	- методикой автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства
ОПК-2 - Современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		
Знать	Уметь	Владеть
-современные методы исследования - состав рабочей документации по разделам «Электроснабжение» и «Электрооборудование»	- оценивать и представлять результаты выполненной работы - оформлять спецификации к проекту - составлять пояснительную записку к проекту	- навыками методов исследования и оценки результатов работы
ОПК-4 - Использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
- методы анализа вариантов разработки	- использовать углубленные	-навыками науки и техники в области

- основные направления профессиональной деятельности	теоретические и практические знания в области профессиональной деятельности	профессиональной деятельности
ПК-1 - Планировать и ставить задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований		
Знать	Уметь	Владеть
- структуру технического задания для исследования - состав рабочей документации по разделам «Электроснабжение» и «Электрооборудование» - основные ГОСТ, СНИП, технические циркуляры и типовые проекты	-выбрать методы для экспериментальной работы - составлять техническое задание на исследование и проектирование - интерпретировать и представлять результаты научных исследований	- навыками анализа нормативных документов - навыками формирования спецификаций по проекту - навыками формирования основных разделов проектной документации - навыками выбора методов анализа работоспособности схемы электроснабжения

ПК-3 - Оценивать риск и определить меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
- основные параметры элементов электроснабжения промышленных предприятий - структуру обозначения основных элементов электроснабжения промышленных предприятий	- рассчитывать основные характеристики оборудования - работать с паспортами, опросными листами электрического оборудования - формировать структурные схемы объектов переменного и постоянного тока	- навыками выбора параметров элементов для электроснабжения промышленных предприятий - навыками составления опросных листов для основного оборудования объектов электроэнергетики
ПК-4 - Проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных		
Знать	Уметь	Владеть
-Проводить поиск по источникам патентной информации.	- определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники. -подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений.	- методами регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных.
ПК-5 - Проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений		
Знать	Уметь	Владеть

-методы проведения экспертизы - правила расчета нагрузок потребителей - методики расчета капитальных затрат - методики расчета эксплуатационных затрат	- составлять графики нагрузок - выполнять технико-экономические расчеты - рассчитывать капитальные и эксплуатационные затраты	- методиками расчета электрических нагрузок потребителей - навыками выбора энергоэффективного электрооборудования
ПК-6 - Формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства		
Знать	Уметь	Владеть
- методика формирования технического задания для разработки и автоматизации производства.	- разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании - применять основы экономических знаний для проведения технико-экономических расчетов	- методикой автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства
ПК-9 - Выбрать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
- состав рабочей документации по разделам «Электроснабжение» и «Электрооборудование»	- оформлять спецификации к проекту - составлять пояснительную записку к проекту	- навыками составления опросных листов оборудования
ПК-7 - Применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений		
Знать	Уметь	Владеть
- методы анализа вариантов разработки - основные направления профессиональной деятельности	- анализировать и принять компромиссные решений - анализировать актуальные нормативно-технические документы	- навыками анализа и поиска компромиссных решений - навыками обработки технического задания
ПК-10 - Управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности		
Знать	Уметь	Владеть
- основные параметры элементов электроснабжения промышленных предприятий - структуру обозначения основных элементов электроснабжения промышленных предприятий	- управлять проектами и разработками объектов - рассчитывать основные характеристики оборудования - работать с паспортами, опросными листами электрического оборудования	- навыками разработки объектов профессиональной деятельности - навыками выбора параметров элементов для электроснабжения промышленных предприятий
ПК-11 - Осуществлять технико-экономическое обоснование проектов		
Знать	Уметь	Владеть

- методику определения стоимости разработки и проектирование систем электроснабжения промышленных	- применять основы экономических знаний для проведения технико-экономических расчетов и обоснование проектов	- методикой расчета амортизационных отчислений
ПК-21 - Способностью к реализации различных видов учебной работы		
Знать	Уметь	Владеть
- режимы работы основного оборудования электрических устройств. - типы и конфигурации электрических сетей	- составлять техническое задание для расчета режимов работы объектов электроэнергетики	- навыками работы в специализированных программах - навыками анализа и разработки планов и схем электроэнергетических устройств и систем
ПК-22 - Готовностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности		
Знать	Уметь	Владеть
- оперативное состояние объектов электроэнергетики и электротехники - режимы работы основного объектов электроэнергетики и электротехники - режимы работы электрических устройств	- эксплуатировать и анализировать режимы работы оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	- методами испытаний и ремонта технологического оборудования
ПК-23 - Готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности		
Знать	Уметь	Владеть
-методы и средства автоматизированных систем управления - структуру технического задания для исследования	- управлять технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности -выбрать методы для экспериментальной работы	- навыками анализа нормативных документов - навыками формирования спецификаций по проекту
ПК-24 - Принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения		
Знать	Уметь	Владеть
-методы проведения экспертизы - правила расчета нагрузок потребителей - методики расчета капитальных затрат - методики расчета эксплуатационных затрат	- составлять графики нагрузок - выполнять технико-экономические расчеты - рассчитывать капитальные и эксплуатационные затраты	- методиками расчета электрических нагрузок потребителей - навыками выбора энергоэффективного электрооборудования
ПК-25 - способностью разработки планов, программ и методик проведения испытаний		

электротехнических и электроэнергетических устройств и систем		
Знать	Уметь	Владеть
- методика формирования цели и задачи исследования – -методика формирования технического задания для разработки и проведения испытаний	- выбрать и создавать критерии оценки при испытаниях электротехнических и электроэнергетических устройств и систем	- методикой проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем
ПК-26 - способностью определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники.		
Знать	Уметь	Владеть
-современные методы исследования -режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники.	- оценивать и определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов	- навыками методов исследования и оценки результатов работы

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Оптимизация систем электроснабжения»

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Оптимизация систем электроснабжения» предполагает тестирование, решение задач и ответы на вопросы.

Критерии оценки тестирования студентов

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
0,5 балла за правильный ответ на 1 вопрос	Правильно выбранный вариант ответа (в случае закрытого теста), правильно вписанный ответ (в случае открытого теста)

Критерии оценки ответов на вопросы студентов

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
5 баллов за правильный ответ	Оценивается полнота ответа на вопрос, наличие графического пояснения

Критерии оценки дополнительного задания

Оценка выполнения тестов	Критерий оценки
2 балла за правильный ответ	Оценивается полнота и точность ответа

Регламент проведения мероприятия и оценивания

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности тестирования (10 вопросов)	15-20 мин.
2.	Ответы на вопросы (2 вопроса)	30-35 мин.
3.	Внесение исправлений	до 5 мин.

4.	Дополнительное задание	до 10 мин.
	Итого (в расчете на рейтинг-контроль)	до 70 мин.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Оптимизация систем электроснабжения»

4 семестр

В 4-ом семестре в целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Оптимизация систем электроснабжения» выполняется расчетно-графическая работа.

Варианты заданий и рекомендации по выполнению расчетно-графической работы представлены в методических рекомендациях УМКД.

Критерии оценки решения расчетно-графической работы

Оценка	Критерии оценивания
25 баллов	Работа выполнена полностью, в соответствии с требованиями методических указаний. Указаны точные определения и названия. На вопросы по работе студент отвечает уверенно и четко.
20 балла	Работа выполнена полностью, но присутствуют неточности, орфографические ошибки, стилистические ошибки. Есть неточность в расчетах и приведенных определениях и расшифровках оборудования. На вопросы по работе студент отвечает уверенно, но допускает ошибки.
10 балла	Выполнена часть работы, отсутствует чертеж Студент может пояснить суть выполненных разделов
0 баллов	Работа выполнена неверно или отсутствует На вопросы по работе студент ответить не может

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

Критерий оценки	Количество баллов
Посещение занятий	5
1 рейтинг-контроль	до 10
2 рейтинг-контроль	до 10
3 рейтинг-контроль	до 10
РГР	до 25
Дополнительные задания	до 10

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний по учебной дисциплине «Оптимизация систем электроснабжения» на зачете

4 и 5 семестр

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет) проводится на последнем занятии курса (4 и 5 семестр). Зачет проводится по билетам, содержащим 2 вопроса. Студент пишет ответы на вопросы на листах белой бумаги формата А4, на каждом из которых должны быть указаны: фамилия, имя, отчество студента; шифр студенческой группы; дата проведения зачета; номер билета. Листы ответов должны быть подписаны и студентом и экзаменатором после получения студентом билета.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ»**

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (4 и 5 семестр) - зачет

Вопросы к зачету.

Семестр 4

1. Математическая модель оптимизационной задачи.
2. Понятие целевой функции.
3. Ограничения в математических моделях.
4. Граничные условия в математических моделях.
5. Методы математического программирования.
6. Методы линейного программирования.
7. Методы нелинейного программирования.
8. Параметрический анализ в оптимизации.
9. Структурный анализ в оптимизации.
10. Многокритериальный анализ в оптимизации.
11. Графическое решение задачи линейного программирования.
12. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
13. Постановка транспортной задачи в электроснабжении.
14. Распределительный метод при решении транспортной задачи.
15. Метод потенциалов при решении транспортной задачи.
16. Учет пропускной способности линий в транспортной задаче.
17. Транзит мощности в транспортной задаче.
18. Задачи безусловной оптимизации.
19. Задачи условной оптимизации.
20. Графическое представление задачи нелинейного программирования.

21. Компенсация реактивной мощности в схеме электроснабжения.
22. Общая характеристика градиентных методов.
23. Метод покоординатного спуска.
24. Метод проектирования градиента.
25. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
26. Задача оптимального распределения активной мощности.
27. Задача оптимального распределения компенсирующих устройств.
28. Целочисленное программирование.
29. Двоичное программирование.
30. Дискретное программирование.
31. Стохастическое программирование.
32. Математические модели стохастических задач.
33. Детерминированный эквивалент целевой функции.
34. Условия неопределенности оптимизационных задач.
35. Задачи многокритериальной оптимизации.
36. Оптимизация по обобщенной целевой функции.

Вопросы для СРС:

Семестр 4

1. Как изменить вид линии на графике X-Y Plot?
2. Как выровнять по горизонтали записи в рабочем окне MathCad?
3. Как отреагирует программа, если начальные значения параметров будут заданы вне диапазона ограничений?
4. Как изменить числовой диапазон осей окна графиков MathCad?
5. Как в одном окне одновременно вывести несколько графиков?
6. Как отобразить точку на графике в окне MathCad?
7. Как изменить цвет графика в окне MathCad?
8. Как прорисовать прямую линию в окне графиков MathCad?
9. Как задать ограничения при решении оптимизационных задач в MathCad?
10. Как задать граничные условия при решении оптимизационных задач в MathCad?
11. Что подразумевает использование оператора Given при решении оптимизационных задач в MathCad?
12. Как задать целевую функцию при решении оптимизационных задач в MathCad?

13. Как задать начальные приближения переменных целевой функции при решении оптимизационных задач в MathCad?
14. Как задать оператор, дающий команду на решение оптимизационной задачи в MathCad?
15. Какие знаки присваивания и равенства используются в MathCad?
16. Как учитываются балансы мощности транспортной задачи при решении в MathCad?
17. Как определить глобальный экстремум целевой функции?
18. Какие параметры передаются в функцию Minimize?
19. Как ввести матрицу в MathCad?
20. Как ввести комментарий в MathCad?
21. Как проиндексировать переменную в MathCad?
22. Как отобразить в графическом окне MathCad неориентированный граф?
23. Как отобразить в графическом окне MathCad область допустимых значений?
24. Как отобразить точку в графическом окне MathCad?
25. Как изменить масштаб отображения информации в рабочем окне MathCad?
26. Как обеспечить совместное решение уравнений в MathCad?
27. Как располагаются выполняемые операторы в рабочем поле MathCad?
28. Как осуществить формирование отчета в MathCad?
29. Как считать в MathCad данные из файла?
30. Как записать из MathCad данные в файл?

Вопросы к зачету.

Семестр 5

1. Математическая модель оптимизационной задачи.
2. Понятие целевой функции.
3. Ограничения в математических моделях.
4. Граничные условия в математических моделях.
5. Методы математического программирования.
6. Методы линейного программирования.
7. Методы нелинейного программирования.
8. Параметрический анализ в оптимизации.
9. Структурный анализ в оптимизации.
10. Многокритериальный анализ в оптимизации.

11. Графическое решение задачи линейного программирования.
12. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
13. Постановка транспортной задачи в электроснабжении.
14. Распределительный метод при решении транспортной задачи.
15. Метод потенциалов при решении транспортной задачи.
16. Учет пропускной способности линий в транспортной задаче.
17. Транзит мощности в транспортной задаче.
18. Задачи безусловной оптимизации.
19. Задачи условной оптимизации.
20. Графическое представление задачи нелинейного программирования.
21. Компенсация реактивной мощности в схеме электроснабжения.
22. Общая характеристика градиентных методов.
23. Метод покоординатного спуска.
24. Метод проектирования градиента.
25. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
26. Задача оптимального распределения активной мощности.
27. Задача оптимального распределения компенсирующих устройств.
28. Целочисленное программирование.
29. Двоичное программирование.
30. Дискретное программирование.
31. Стохастическое программирование.
32. Математические модели стохастических задач.
33. Детерминированный эквивалент целевой функции.
34. Условия неопределенности оптимизационных задач.
35. Задачи многокритериальной оптимизации.
36. Оптимизация по обобщенной целевой функции.

Вопросы для СРС:

Семестр 5

1. Как записывается целевая функция в MathCad?
2. Как организовать ввод матрицы в MathCad?
3. Как организовать вывод графика в MathCad?
4. Как встроить рисунок в рабочее поле MathCad?
5. Как записать комментарий в рабочем поле MathCad?

6. Как организовать решение системы алгебраических уравнений в MathCad?
7. Как привязать единицу измерения к переменной в MathCad?
8. Как описать область ограничений целевой функции в MathCad?
9. Как формируется область совместно решаемых уравнений в MathCad?
10. Как задаются начальные приближения в MathCad?
11. Как организовать вызов функции Minimize MathCad?
12. Как организовать вызов функции Maximize MathCad?
13. Как организовать вывод результатов расчетов при использовании функции Minimize MathCad?
14. Каково назначение оператора Given MathCad?
15. Как реагирует MathCad при некорректном вводе данных?
16. Как располагаются потребители при радиальной и магистральной схемах электроснабжения?
17. Каковы ограничения при работе электросети с учетом компенсации реактивной мощности?
18. Как выглядит целевая функция, учитывающая затраты на потери активной мощности в схеме?
19. Какие ограничения распространяются на суммарную мощность источников реактивной мощности?
20. В чем измеряются реактивные нагрузки узлов схемы электроснабжения?
21. Что такое градиент целевой функции?
22. Как проявляются условия неопределенности оптимизационных задач?

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «**Оптимизация систем электроснабжения**» в течение семестра (семестр-4 и семестр-5) равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
91 - 100	«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные	<i>Высокий уровень</i>

		задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
74-90	«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
61-73	«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 60	«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если по каждой компетенции достигнут хотя бы пороговый уровень;

- «не зачтено» если компетенции не сформированы.

Разработчик _____ Н.П.Бадалян