

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бойко Елена Григорьевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.06.2025 11:27:06
Уникальный программный ключ:
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Инженерно-технологический институт
Кафедра энергообеспечения сельского хозяйства

«Утверждаю»
Заведующего кафедрой

 И.В. Савчук

«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ **Методы проектирования систем энергообеспечения**

для направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия
программа магистратуры Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения: очная, заочная

Тюмень, 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 35.04.06 «Агроинженерия» утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» июля 2017 г., приказ № 709

2) Учебный план основной образовательной программы магистратуры Энергообеспечение предприятий одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «27» февраля 2025 г. Протокол № 9

Рабочая программа производственной практики одобрена на заседании кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства» от «27» февраля 2025 г. Протокол № 7

Заведующий кафедрой



И.В. Савчук

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «27» февраля 2025г. Протокол № 6

Председатель методической комиссии института



С.М. Каюгина

Разработчики:

Самарин Г.Н., профессор кафедры энергообеспечения сельского хозяйства, д.т.н.
Андреев Л.Н., доцент кафедры энергообеспечения сельского хозяйства, к.т.н.

Работодатель:

Дмитриев А. А., начальник электротехнического отдела АО «НИПИГАЗ» г.Тюмень, к.т.н.

Директор института:



Н. Н. Устинов

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

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен разрабатывать планы модернизации оборудования, технического перевооружения сельскохозяйственной организации, внедрения средств комплексной автоматизации технологических процессов	ИД-2 _{ПК-1} Применяет методы проектирования при разработке перспективных систем энергообеспечения	знать: - основные понятия и методы научных исследований; - технические средства реализации информационных процессов; уметь: - самостоятельно использовать средства и технологии обработки текстовой, числовой и графической информации; - применять современные компьютерные программы для физического и математического моделирования технологических процессов; владеть: - системами физического и математического моделирования; - системами 3D моделирования; - методами расчетов технологических процессов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к Блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: *Современные проблемы науки и производства, Методика экспериментальных исследований, Информационные технологии в научно-исследовательской работе.*

Методы проектирования систем энергообеспечения является предшествующей дисциплиной для дисциплин: *Эксплуатация электроэнергетического оборудования, Альтернативные источники электро- и теплоснабжения, Технико-экономическое обоснование проектов.*

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре по очной форме обучения, на 2 курсе в 3 семестре – заочной форме.

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часов (4 зачетных единиц).

Вид учебной работы	Форма обучения	
	очная	заочная
Аудиторные занятия (всего)	40	16
<i>В том числе:</i>	-	-
Лекционного типа	20	8
Семинарского типа	20	8
Самостоятельная работа (всего)	104	128
<i>В том числе:</i>	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	52	96
Самостоятельное изучение тем	6	
Контрольные работы	20	32
Реферат	26	-
Вид промежуточной аттестации:	зачет	зачет
Общая трудоемкость:		
часов	144	144
зачетных единиц	4	4

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение. Методология научного познания как основа научного творчества	Методология и методы научных исследований, разработка гипотезы, формулировка задач и программ, разработка структурных схем и целевых функций
2	Моделирование в научных исследованиях	Математическое моделирование. Создание расчетных схем. Голономные и не голономные связи. Разработка дифференциальных уравнений систем. Решение уравнений в Mathcad, MatLAB. Разработка физических моделей в среде SolidWorks. Описание программных продуктов при решении инженерных и исследовательских задач.
3	Экспериментальные исследования	Исследование экспериментальных процессов с использованием MatLAB, Excel, Mathcad
4	Математическое планирование эксперимента	Факторные планы. Планы второго порядка. Симметричные композиционные ортогональные планы. Симметричные композиционные ротатабельные планы. Анализ моделей второго порядка. Регрессия. Mathcad, Excel
5	Статистический анализ результатов эксперимента. Метод экспертных оценок для оценки эффективности результатов исследований	Microsoft Office Excel для регрессионного анализа моделей второго порядка. Методы расчета экономической эффективности научных работ

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Введение. Методология научного познания как основа научного творчества	4	4	22	30
2.	Моделирование в научных исследованиях	4	4	20	28
3.	Экспериментальные исследования	4	4	20	28
4.	Математическое планирование эксперимента	4	4	22	30
5.	Статический анализ результатов эксперимента. Метод экспертных оценок для оценки эффективности результатов исследований	4	4	20	28
	Итого:	20	20	104	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Введение. Методология научного познания как основа научного творчества	2	2	26	30
2.	Моделирование в научных исследованиях	2	2	24	28
3.	Экспериментальные исследования	2	2	26	30
4.	Математическое планирование эксперимента	-	-	26	26
5.	Статический анализ результатов эксперимента. Метод экспертных оценок для оценки эффективности результатов исследований	2	2	26	30
	Итого:	8	8	128	144

4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)	
			очная	заочная
1	2	3	4	5
1.	1	Составление общего энергобаланса предприятий	4	2

2.	2	Определение потерь электроэнергии в трансформаторах и ЛЭП	4	2
3..	3	Назначение оптимального состава работающего оборудования тепловых электростанций	2	2
4.	3	Определение и характеристика технических средств для использования вторичной энергии	2	-
5.	4	Определение условного центра электрических нагрузок	4	-
6.	5	Определение электрических нагрузок сельскохозяйственных потребителей	4	2
Итого:			20	8

4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено ОПОП

5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	52	96	Тестирование и собеседование
Самостоятельное изучение тем	6		тестирование или собеседование
Контрольные работы	20	32	защита
Реферат	26	-	защита
всего часов:	104	128	

5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Анчарова Т.В., Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий [Электронный ресурс] : справ. / Анчарова Т.В., Бодрухина С.С., Буре А.Б.. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2018. — 745 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72291>.

5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

1. Используемые виды энергии.
2. Способы получения основных видов энергии.
3. Возможность использования альтернативных источников энергии.
4. Влияние внешних факторов окружающей среды на выбор систем энергообеспечения.

5.4. Темы рефератов:

1. Задачи и методы инженерного проектирования. Особенности проектирования систем энергоснабжения.
2. Виды систем автоматизированного проектирования систем энергообеспечения.
3. Оптимизация удельного падения давления в водяных тепловых сетях. Постановка задачи.
4. Капиталовложения в тепловую сеть. Затраты на перекачку теплоносителя.
5. Затраты, связанные тепловыми потерями трубопровода тепловой сети.
6. Порядок расчета и оптимизации удельного падения давления в водяных тепловых сетях.
7. Влияние организационно-технического уровня проектирования на эффективность проектируемого предприятия. Законодательно-нормативная база проектирования.
8. Государственная экспертиза проектов. Авторский надзор.
9. Общая характеристика ЕСКД. Стадии разработки.
10. Этапы проектирования. Предпроектный этап. Содержание ходатайства о намерениях.
11. Порядок обоснования инвестиций в строительство. Краткое содержание материалов. Основные технико-экономические и финансовые показатели проекта.
12. Порядок разработки рабочей документации в строительстве. Состав и содержание проектной документации.
13. Расчет надежности СЭО. Основные понятия теории надежности. Характеристика ССНТ.
14. Методы обеспечения надежности на различных этапах жизненного цикла СЭО.
15. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов.
16. Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Примеры расчета надежности ТЭС.
17. Зависимость надежности от времени.
18. Выбор показателей надежности при выполнении проектных работ

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ПК-1	ИД-2пк-1 Применяет методы проектирования при разработке перспективных систем энергообеспечения	знать: - основные понятия и методы научных исследований; - технические средства реализации информационных процессов; уметь: - самостоятельно использовать средства и технологии обработки	Тест Защита контрольной работы Собеседование

		текстовой, числовой и графической информации; - применять современные компьютерные программы для физического и математического моделирования технологических процессов; владеть: - системами физического и математического моделирования; - системами 3D моделирования; - методами расчетов технологических процессов.	
--	--	---	--

6.2. Шкалы оценивания

Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Проектирование электроэнергетических систем: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Н. Антонов [и др.]. — Электрон. дан. — Ставрополь : СтГАУ, 2014. — 104 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61082>.
2. Проектирование оборудования и объектов электроэнергетических систем в САД-средах Часть I: учебное пособие [Электронный ресурс] / С.А. Ерошенко [и др.]. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99037>.
3. Змеев А. Я., Усанов К. М., Мошкин В. И., Каргин В. А. Проектирование систем электрификации : учебное пособие. Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2016. 292 с.

б) дополнительная литература

1. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4544>.
2. Натаровский С.Н. Методы проектирования современных оптических систем : учебное пособие / Натаровский С.Н.. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2009. — 177 с. —

Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67292.html>

3. Евгеньев Г.Б. Основы автоматизации технологических процессов и производств. В 2 томах. Т.2. Методы проектирования и управления : учебное пособие / Евгеньев Г.Б., Гаврюшин С.С., Хоботов Е.Н.. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2015. — 480 с. — ISBN 978-5-7038-4139-6 (т.2), 978-5-7038-4137-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94043.html>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://iourpau.rpf>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Проектирование оборудования и объектов электроэнергетических систем в САД-средах Часть II: учебное пособие [Электронный ресурс] / С.А. Ерошенко [и др.]. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99038>.

10. Перечень информационных технологий

Программное обеспечение не требуется.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по дисциплине «Методы проектирования систем энергообеспечения» используется специализированная учебная аудитория, оборудованная мультимедийной аппаратурой (проектор, экран, ПК).

12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные

помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Инженерно-технологический институт
Кафедра Энергообеспечения сельского хозяйства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине **Методы проектирования систем энергообеспечения**

для направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия программа
магистратуры Энергообеспечение предприятий

Уровень высшего образования – магистратура

Разработчики: д.т.н., профессор Самарин Г.Н.
к.т.н., доцент Андреев Л.Н, доцент

Утверждено на заседании кафедры
протокол № 7 от «27» февраля 2025 г

Заведующий кафедрой



И.В. Савчук

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ

1 Вопросы для подготовки к зачёту

<i>Коды компетенции</i>	<i>Вопросы к зачету</i>
ПК-1 Способен разрабатывать планы модернизации и оборудования, технического перевооружения сельскохозяйственной организации, внедрения средств комплексной автоматизации и технологических процессов	1. Основные требования к цеховым электрическим сетям, структура и конструктивное выполнение, учет влияния окружающей среды 2. Основные положения и последовательность расчета электрических нагрузок методом коэффициента расчетной активной мощности 3. Аппараты защиты цеховых электрических сетей: назначение, область применения, достоинства и недостатки 4. Плавкие предохранители: назначение, конструктивное исполнение, основные технические характеристики, условия выбора 5. Автоматические воздушные выключатели: назначение, конструктивное исполнение, основные технические характеристики, условия выбора 6. Способы передачи электрической энергии и условия выбора сечений проводников в сетях до 1000 В 7. Понятие пусковых и пиковых токов, порядок их определения 8. Особенности расчета токов КЗ в сетях до 1000 В, последовательность и назначение расчета 9. Расчет электрической сети на потерю напряжения: назначение, методика и последовательность расчета, эпюра отклонений напряжения 10. Селективность действия аппаратов защиты в сетях до 1000 В: понятие полной и частичной селективности, методы обеспечения селективности 11. Токоограничение автоматических выключателей: назначение, классы токоограничения, влияние на селективность 12. Карта селективности действия аппаратов защиты в сетях до 1000 В 13. Основные этапы проектирования систем электроснабжения, задачи проектирования, требования к системам электроснабжения. 14. Потребители электрической энергии: определение, классификация, эксплуатационно-технические признаки, особенности электроснабжения 15. Понятие электрической нагрузки, предельно допустимой температуры, расчетного максимума нагрузок. 16. Показатели, характеризующие приемники электрической энергии и графики их электрических нагрузок. 17. Методы расчета электрических нагрузок: классификация, область применения. 18. Уровни системы электроснабжения, соответствие этапам и последовательности проектирования. 19. Необходимость категорирования электроприемников по требованиям к надежности электроснабжения и эксплуатационно-техническим признакам 20. Область применения, достоинства и недостатки статистических и вероятностных методов расчета электрических нагрузок.

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется студенту, если за тест набирает более 50 баллов;

- «не зачтено» выставляется студенту, если за тест набирает менее 50 баллов.

2 Вопросы для собеседования

1. Задачи и методы инженерного проектирования. Особенности проектирования систем энергоснабжения.
2. Виды систем автоматизированного проектирования систем энергообеспечения.
3. Оптимизация удельного падения давления в водяных тепловых сетях. Постановка задачи.
4. Капиталовложения в тепловую сеть. Затраты на перекачку теплоносителя.
5. Затраты, связанные тепловыми потерями трубопровода тепловой сети.
6. Порядок расчета и оптимизации удельного падения давления в водяных тепловых сетях.
7. Влияние организационно-технического уровня проектирования на эффективность проектируемого предприятия. Законодательно-нормативная база проектирования.
8. Государственная экспертиза проектов. Авторский надзор.
9. Общая характеристика ЕСКД. Стадии разработки.
10. Этапы проектирования. Предпроектный этап. Содержание ходатайства о намерениях.
11. Порядок обоснования инвестиций в строительство. Краткое содержание материалов. Основные технико-экономические и финансовые показатели проекта.
12. Порядок разработки рабочей документации в строительстве. Состав и содержание проектной документации.
13. Расчет надежности СЭО. Основные понятия теории надежности. Характеристика ССНТ.
14. Методы обеспечения надежности на различных этапах жизненного цикла СЭО.
15. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов.
16. Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Примеры расчета надежности ТЭС.
17. Зависимость надежности от времени.
18. Выбор показателей надежности при выполнении проектных работ
19. Использование частотного привода для повышения энергоэффективности насосных установок.
20. Погодозависимое регулирование тепловой мощности отопления и ГВС
21. Определения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции
22. Учет количества теплоты, расходуемой потребителем.

Используется фронтальный опрос, который предполагает работу преподавателя одновременно со всей аудиторией, и проводится в виде беседы по вопросам. При отборе вопросов и постановке перед студентами учитывается следующее:

- задается не более пяти, они должны непосредственно относиться к проверяемой теме;
- формулировка вопроса должна быть однозначной и понятной отвечающему;
- недопустимо предлагать студентам вопросы, требующие множества ответов, т.е. вопросы открытой формы или так называемые «тестовые» вопросы с ответом «да/нет».

В конце опроса преподаватель дает заключительные комментарии по качеству ответов всех студентов.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если при собеседовании дан развернутый ответ на поставленный вопрос, в ответе прослеживается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений; знание по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данного предмета и междисциплинарных связей; ответы на дополнительные вопросы четкие и краткие;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если при собеседовании ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная; ответы на дополнительные вопросы неправильные.

3 Задания для контрольной работы

1. Законодательные акты, нормативные и методические материалы по вопросам, связанным с работой радиоэлектронного оборудования
2. Стандарты в области разработки и постановки изделий на производство, общих технических требований, контроля качества продукции, ЕСКД, стандарты системы менеджмента качества
3. Используемые технические средства, перспективы их развития и модернизации
4. Отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области разработки и производства радиоэлектронного оборудования
5. Основные логические методы и приемы научного исследования и инженерного творчества
6. Методологические теории и принципы современной науки и техники
7. Принципы подготовки и проведения научных исследований, экспериментов и испытаний
8. Подходы и требования к формированию научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований
9. Методика построения физических и математических моделей объектов научных исследований
10. Порядок и методика проведения патентных исследований
11. Основные требования к цеховым электрическим сетям, структура и конструктивное выполнение, учет влияния окружающей среды
12. Основные положения и последовательность расчета электрических нагрузок методом коэффициента расчетной активной мощности
13. Аппараты защиты цеховых электрических сетей: назначение, область применения, достоинства и недостатки
14. Плавкие предохранители: назначение, конструктивное исполнение, основные технические характеристики, условия выбора
15. Автоматические воздушные выключатели: назначение, конструктивное исполнение, основные технические характеристики, условия выбора
16. Способы передачи электрической энергии и условия выбора сечений проводников в сетях до 1000 В
17. Понятие пусковых и пиковых токов, порядок их определения

18. Особенности расчета токов КЗ в сетях до 1000 В, последовательность и назначение расчета
19. Расчет электрической сети на потерю напряжения: назначение, методика и последовательность расчета, эпюра отклонений напряжения
20. Селективность действия аппаратов защиты в сетях до 1000 В: понятие полной и частичной селективности, методы обеспечения селективности
21. Токоограничение автоматических выключателей: назначение, классы токоограничения, влияние на селективность
22. Карта селективности действия аппаратов защиты в сетях до 1000 В
23. Выбор рациональных мест размещения главной понизительной и цеховых трансформаторных подстанций
24. Возможные варианты размещения цеховых подстанций и их компоновки
25. Схемы питания цеховых трансформаторных подстанций: области применения, достоинства и недостатки
26. Критерии и методика выбора числа и мощности трансформаторов цеховых трансформаторных подстанций
27. Источники и потребители реактивной мощности предприятия, методика выбора рационального варианта компенсации реактивной мощности
28. Потери мощности в электрических сетях, методика расчета потерь мощности
29. Потери энергии в электрических сетях, методика расчета потерь энергии
30. Способы передачи электрической энергии и условия выбора сечений проводников в сетях
31. выше 1000 В
32. Особенности расчета токов КЗ в сетях выше 1000 В, последовательность и назначение расчета

При оценивании контрольной работы учитывается:

- полнота выполненной работы (задание выполнено не полностью и/или допущены две и более ошибки или три и более неточности);
- обоснованность содержания и выводов работы (задание выполнено полностью, но обоснование содержания и выводов недостаточны, но рассуждения верны);
- работа выполнена полностью, в рассуждениях и обосновании нет пробелов или ошибок, возможна одна неточность.

Контрольная с оценкой "незачтено" возвращается обучающемуся, который должен, в соответствии с замечаниями преподавателя, либо доработать ее, либо написать новую.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если при защите контрольной работы показано умение применять полученные теоретические знания, глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой; даны ответы на все вопросы контрольной работы, материал изложен грамотно, аргументировано и логически стройно; соблюдены требования к оформлению контрольной работы;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если при защите контрольной работы не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «зачтено».

4 Темы рефератов

1. Задачи и методы инженерного проектирования. Особенности проектирования систем энергоснабжения.
2. Виды систем автоматизированного проектирования систем энергообеспечения.
3. Оптимизация удельного падения давления в водяных тепловых сетях. Постановка задачи.
4. Капиталовложения в тепловую сеть. Затраты на перекачку теплоносителя.
5. Затраты, связанные тепловыми потерями трубопровода тепловой сети.
6. Порядок расчета и оптимизации удельного падения давления в водяных тепловых сетях.
7. Влияние организационно-технического уровня проектирования на эффективность проектируемого предприятия. Законодательно-нормативная база проектирования.
8. Государственная экспертиза проектов. Авторский надзор.
9. Общая характеристика ЕСКД. Стадии разработки.
10. Этапы проектирования. Предпроектный этап. Содержание ходатайства о намерениях.
11. Порядок обоснования инвестиций в строительство. Краткое содержание материалов. Основные технико-экономические и финансовые показатели проекта.
12. Порядок разработки рабочей документации в строительстве. Состав и содержание проектной документации.
13. Расчет надежности СЭО. Основные понятия теории надежности. Характеристика ССНТ.
14. Методы обеспечения надежности на различных этапах жизненного цикла СЭО.
15. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов.
16. Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Примеры расчета надежности ТЭС.
17. Зависимость надежности от времени.
18. Выбор показателей надежности при выполнении проектных работ

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если при защите реферата раскрыта тема, демонстрируется глубокое знание материала, с некоторыми неточностями в использовании специальной терминологии, с незначительными стилистическими ошибками в изложении материала, при наличии неточности в выводах по теме, и незначительными ошибками в оформлении;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если при защите реферата тема не раскрыта, выявлено небрежное или неправильное оформление, а также реферат взят в готовом виде из базы сети Интернет.