

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) Б1.В.17 Системы электроснабжения
индекс и наименование дисциплины (модуля) в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование направления подготовки

Направленность (профиль) 13.03.02.07 «Электроснабжение»
код и наименование направленности (профиля)

1 Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения, соотносенных с результатами обучения по дисциплине (модулю), практике и оценочными мероприятиями

Код и наименование индикатора компетенции	Результаты обучения	Оценочные мероприятия
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	Знает системные подходы к формированию задач, обеспечивающих решение поставленной цели. Умеет обосновывать принятые совокупные задачи в реализации поставленной цели. Владеет навыками формирования задач в достижении цели	Текущая аттестация: <i>Задания к практическим и лабораторным работам;</i> Промежуточная аттестация: <i>Вопросы к экзамену</i>
УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	Знает системные подходы к решению задач систем электроснабжения, отвечающих правовым нормам и требованиям. Умеет принимать проектные решения, направленные на обеспечение надежности и качества систем электроснабжения. Владеет навыками применения инструментов проектирования систем электроснабжения, согласно требованиям об обеспечении качества, надежности и экономичности.	Текущая аттестация: <i>Задания к практическим и лабораторным работам;</i> Промежуточная аттестация: <i>Вопросы к экзамену</i>
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов ПД		
ПК-1.1. Выполняет анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	Знает современные методы анализа данных для проектирования конкурентоспособных вариантов систем электроснабжения. Умеет применять знания современных методов анализа данных и проектирования систем электроснабжения. Владеет навыками обработки данных для построения конкурентоспособных вариантов технических решений.	Текущая аттестация: <i>Задания к практическим и лабораторным работам;</i> <i>Тест.</i> Промежуточная аттестация: <i>Вопросы к экзамену</i>
ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения	Знает режимы работы и технико-экономические характеристики систем электроснабжения. Умеет обосновывать разработанные схемы внешнего и внутреннего электроснабжения. Владеет навыками выбора целесообразных для рассматриваемой системы электроснабжения решений.	Текущая аттестация: <i>Задания к практическим и лабораторным работам;</i> <i>Тест.</i> Промежуточная аттестация: <i>Вопросы к экзамену</i>
ПК-1.3. Владеет навыками составления схем электроснабжения и применяет методики расчета электрических нагрузок объектов ПД	Знает принципы построения оптимальных вариантов технических решений в системах электроснабжения. Умеет применять современные методы расчета и проектирования систем электроснабжения. Владеет навыками проектирования на вариативной основе систем электроснабжения с учетом категорий по надежности и перегрузочной способности элементов схемы электроснабжения.	Текущая аттестация: <i>Задания к практическим и лабораторным работам;</i> <i>Тест.</i> Промежуточная аттестация: <i>Вопросы к экзамену</i>

2 Типовые оценочные средства с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения

2.1 Оценочные средства для текущего контроля.

Текущий контроль по дисциплине предусматривает выполнение и защиту лабораторных работ, выполнение практических заданий и собеседование/опрос о полученных знаниях при самостоятельном изучении тем дисциплины, а также по отдельным вопросам подготовки курсового проекта.

Текущий контроль знаний является одним из основных видов проверки знаний, умений и навыков обучающихся. Ведущая задача текущего контроля – регулярное управление учебной деятельностью обучающихся и ее корректировка. Он позволяет получить непрерывную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала и на основе этого оперативно вносить изменения в учебный процесс. Контроль следует проводить на протяжении всего периода изучения дисциплины. Текущий контроль осуществляется на контрольных неделях, практических и лабораторных занятиях.

Оценочное средство – ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Оценка этапа сформированности компетенции производится на каждом лабораторном занятии при выполнении определенного раздела дисциплины. Основная задача – уметь применять современные методы расчета и проектирования систем электроснабжения.

Описание оценочного средства: задания к лабораторным работам

1. Длительность выполнения: защита лабораторной работы 10 – 15 минут (в счет времени, отведенного на выполнение лабораторной работы).

2. Описание контролируемого результата – степень сформированности профессиональных компетенций УК-2 (УК-2.1; УК-2.2), ПК-1 (ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3).

3. Показатели и критерии оценки:

- Показатель (для лабораторной работы) – полнота соответствия требованиям методических рекомендаций.

- Шкала перевода оценки выполнения оценочного средства в комплексный показатель уровня сформированности компетенций по дисциплине:

Критерии оценок			
2	3	4	5
не зачтено	зачтено		
Лабораторные задания не выполнены или выполнено менее 60 % заданий по каждой теме. Недочеты не исправлены. На вопросы не даны ответы или практически не даны ответы.	Правильно выполнено 60% лабораторных заданий по каждой теме. Выявленные недочеты исправлены не все. Практически на все вопросы по заданиям даны ответы.	Правильно выполнено 75% лабораторных заданий по каждой теме. Выявленные недочеты, исправлены. На все вопросы по заданиям даны ответы.	Правильно выполнены все лабораторные задания. Могут иметь место незначительные недочеты. На все вопросы по заданиям даны грамотные и четкие ответы.

4. Методика/технология проведения.

Задания для лабораторных работ приводятся в методических указаниях, после истечения времени выполнения, обучающиеся готовят отчет по лабораторной работе, преподаватель проводит защиту и оглашает результат.

Защита лабораторных работ проводится на лабораторном занятии, при этом на каждом последующем занятии защищается предыдущая работа.

Список примерных вопросов представлен в содержании лабораторных занятий по разделам дисциплины.

Количество лабораторных работ – 7.

Контроль усвоения материала по разделам дисциплины лабораторных занятий проводится в виде устных опросов.

Содержание лабораторных занятий по разделам дисциплины и контрольные вопросы

Модуль 2. Проектирование, построение и эксплуатация систем электроснабжения

Тема 8. Формализуемые методы расчета электрических нагрузок

Лабораторная работа №1. «Исследование параметров работы цеховых распределительных устройств»

Контрольные вопросы

1. Что понимают под параметрами элементов сети и параметрами ее режимов?
2. Можно ли отнести к параметрам сети электродвижущую силу (э.д.с.) источников?
3. Как называется режим, при котором значения основных параметров (частоты и напряжения) равны номинальным или находятся в пределах допустимых отклонений от них?
4. Какой режим считается аварийным, опишите его.
5. При каком режиме может возникнуть так называемый дефицит мощности?
6. В каком режиме один или несколько элементов системы (генератор, трансформатор, линия) будут выведены из работы?

Тема 10. Выбор и использование силовых трансформаторов.

Лабораторная работа №2. «Выбор числа и мощности трансформаторов связи на электростанции»

Контрольные вопросы

1. Каковы особенности выбора трансформаторов цеховых подстанций?
2. Поясните радиальную схему питания трансформаторов 3УР.
3. Поясните магистральную схему питания трансформаторов 3 УР.
4. Перечислите основные положения технико-экономического расчета при выборе места установки подстанций.
5. Перечислите исходные данные, необходимые для выбора главных понизительных и распределительных подстанций.
6. Поясните особенности выбора силовых трансформаторов в системах электроснабжения.
7. Укажите количественные значения рабочих и аварийных нагрузок силовых трансформаторов.

Тема 11. Схемы блочных подстанций пятого уровня

Лабораторная работа №3. «Расчёт ЛЭП и выбор неизолированных проводов. Расчёт и выбор трансформаторов (автотрансформаторов) на узловой распределительной подстанции (УРП)»

Контрольные вопросы

1. Изложите основные сведения по воздушным линиям в системах электроснабжения.
2. Каковы особенности выбора схем и оборудования ГПП?
3. Укажите количественные значения рабочих и аварийных нагрузок силовых трансформаторов.
4. Изобразите схемы блочных подстанций ГПП.
5. Рассмотрите во времени изменение взглядов на применение выключателей на высокой стороне ГПП.
6. Упрощенно изобразите возможные схемы подстанции 5УР на стороне низкого (и среднего) напряжения 6–10 кВ.
7. Представьте различные варианты схем подстанций с резкопеременной и ударной нагрузками.
8. Когда применяется магистральное питание РП?

Тема 13. Нагрузочная способность элементов систем электроснабжения

Лабораторная работа №4. «Исследование режимов работы схемы внутреннего электроснабжения предприятий»

Контрольные вопросы

1. Перечислите режимы работы основного источника электроэнергии (генератора).
2. Охарактеризуйте несимметричные режимы работа синхронного генератора.
3. Как определяется перегрузка комплектных распределительных устройств (КРУ)?
4. Как определяется нагрузочная способность трансформатора тока?
5. Что понимают под перегрузкой питающих линий?
6. Какими параметрами характеризуются допустимые перегрузки элементов СЭС?
7. Как осуществляется совместный выбор проводников и уставок устройств защиты?

Тема 14. Цеховые подстанции третьего уровня системы электроснабжения

Лабораторная работа №5. «Выбор местоположение источника питания на территории промышленного предприятия».

Контрольные вопросы

1. Что такое «картограмма электрических нагрузок»?
2. Каково назначение и построение картограмма электрических нагрузок.
3. Как определяется радиус окружности на картограмме электрических нагрузок?
4. Как определяются координаты ЦЭН?
5. Чем объясняется изменение окружности по активной и реактивной мощности нагрузки?
6. Какой центр электрической нагрузки принимать для дальнейшего применения по активной или реактивной мощности?

Тема 15. Техничко-экономические расчеты в системах электроснабжения

Лабораторная работа №6. «Техничко-экономическое сравнение вариантов схем электроснабжения».

Контрольные вопросы

1. Назовите область использования и особенности технико-экономических расчетов в энергетике.
2. Определите экономический смысл понятий «срок окупаемости» и «приведенные затраты».
3. Что такое укрупненные показатели стоимости элементов системы электроснабжения и как они образуются?
4. Что понимается под амортизационными отчислениями?
5. Каковы особенности технико-экономических расчетов при техническом перевооружении, модернизации и реконструкции промышленных предприятий?
6. Обоснуйте необходимость учета фактора времени при проведении технико-экономических расчетов.

Тема 17. Качество электроэнергии

Лабораторная работа №7. «Анализ качества напряжения цеховой сети и расчет отклонения напряжения для характерных электроприемников».

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные возможности улучшения показателей качества электроэнергии.
2. Чем характерна не симметрия нагрузки?
3. Почему применение КРМ необходимо напрямую связывать с режимом напряжения?
4. Чем характерна несинусоидальность?
5. Перечислите методы повышения качества электроэнергии.

Тематика лабораторных занятий

№	Тема и содержание лабораторной работы	Объем, час.
1	<p>Лабораторная работа №1. «Исследование параметров работы цеховых распределительных устройств»</p> <p>1. Ознакомиться с справочными материалами по параметрам режима: частота, активная и реактивная мощность в элементах системы, напряжение в различных точках сети и у потребителей, величины токов, величины углов расхождения векторов ЭДС и напряжения.</p> <p>2. Составить схему замещения цеховой распределительной сети, согласно электрической схемы объекта (выдается преподавателем) для количественного определения свойств элементов электрической сети.</p> <p>3. Указать все параметры на схеме замещения, определяющие состояние электрической сети.</p> <p>4. Представить схемы замещения отдельных элементов электрической сети, выявить отличия схем соединения этих элементов от принципиальных схем.</p> <p>5. Рассчитать параметры схемы замещения и выявить характерные соотношения между параметрами схемы замещения.</p> <p>6. Проанализировать полученные результаты.</p>	2
2	<p>Лабораторная работа №2. «Выбор числа и мощности трансформаторов связи на электростанции»</p> <p>1. Составить структурную схему электростанции (ЭС);</p> <p>2. Рассчитать и выбрать трансформаторы;</p> <p>3. Определить:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Коэффициенты загрузки трансформаторов K_3; – Передаваемую по ЛЭП мощность $S_{лэп}$, (МВА); – Напряжение линии электропередачи $U_{лэп}$, (кВ). <p>4. Проанализировать полученные результаты.</p>	4
3	<p>Лабораторная работа №3. «Расчёт ЛЭП и выбор неизолированных проводов. Расчёт и выбор трансформаторов (автотрансформаторов) на узловой распределительной подстанции (УРП)»</p> <p>1. Составить структурную схему ЛЭП;</p> <p>2. Рассчитать и выбрать проводники;</p> <p>3. Определить потери мощности $\Delta S_{лэп}$ и потери напряжения $\Delta U_{лэп}$ в ЛЭП.</p> <p>4. Составить структурную схему УРП;</p> <p>5. Рассчитать и выбрать трансформаторы;</p> <p>6. Проверить трансформаторы (автотрансформаторы) на допустимость режима работы.</p>	4
4	<p>Лабораторная работа №4. «Исследование режимов работы схемы внутреннего электроснабжения предприятий»</p> <p>1. Ознакомиться с справочными материалами по режимам электрических нагрузок приемников и потребителей электроэнергии.</p> <p>2. Согласно выданного преподавателем варианта работы (схема электрических соединений сети) выявить взаимную связь ее элементов сопротивления и проводимости.</p> <p>3. Произвести расчеты мощности нагрузок и значения напряжения в отдельных точках исходной сети.</p> <p>4. Определить электрические параметры режимов: (напряжения, мощности) для установившегося (нормального) режима, нормального переходного режима, аварийного переходного режима и послеаварийного установившегося режимы.</p> <p>5. Проанализировать полученные результаты.</p>	4
5	<p>Лабораторная работа №5. «Выбор местоположение источника питания на территории промышленного предприятия».</p> <p>1. Ознакомиться с методами определения центра электрических нагрузок,</p>	4

	<p>методиками определения зоны рассеяния центра электрических нагрузок.</p> <p>2. Выполнить выбор местоположения ГПП на территории предприятия с учётом его перспективы.</p> <p>3. Построить картограмму нагрузок цехов промышленного предприятия для активной нагрузки.</p> <p>4. Построить картограмму нагрузок цехов промышленного предприятия для реактивной нагрузки.</p> <p>5. Проанализировать полученные результаты.</p>	
	Лабораторная работа №6. «Технико-экономическое сравнение вариантов схем электроснабжения».	4
	Лабораторная работа №7. «Анализ качества напряжения цеховой сети и расчет отклонения напряжения для характерных электроприемников». <p>1. Изучить теоретические сведения о качестве электроэнергии и показателях качества.</p> <p>2 Изучить основные способы и средства для определения показателей качества электроэнергии.</p> <p>3 Используя исходные данные выполнить расчет основных показателей качества электроэнергии.</p> <p>4 Оценить качество электроэнергии по предложенной схеме замещения цеховой сети или сети промышленного предприятия.</p> <p>5 Проанализировать полученные результаты.</p>	4
	ИТОГО:	26

Оценочное средство – ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Основная задача – оценка навыков применения инструментов проектирования, с учетом требований обеспечения качества, надежности и экономичности систем электроснабжения.

Описание оценочного средства: задания к практическим занятиям

1. Длительность выполнения – устный опрос по выполненному практическому заданию 10 – 15 минут (в счет времени, отведенного на выполнение практического задания)

2. Описание контролируемого результата: УК-2 (УК-2.1; УК-2.2); ПК-1 (ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3).

3. Показатели (что проверяем) и *критерии оценки* (количественные пороги оценки сформированности компетенций)

Показатели:

– знание современных методов анализа данных для проектирования конкурентоспособных вариантов систем электроснабжения;

– умение применять современные методы расчета и проектирования систем электроснабжения.

– владение навыками проектирования на вариативной основе систем электроснабжения с учетом категорий по надежности и перегрузочной способности элементов схемы электроснабжения.

Критерии оценки:

Критерии оценки и перевода в % сформированности компетенций			
0 - 30 % сформированности компетенций	30 - 50 % сформированности компетенций	50 - 75% сформированност и компетенций	75 – 100% сформированности компетенций
не зачтено	зачтено		
Задания не выполнены или выполнены менее 70 % заданий. Недочеты не исправлены.	Правильно выполнено 70 – 79 % заданий. Выявленные недочеты исправлены не все.	Правильно выполнено 80 – 89 % заданий. Выявленные недочеты исправлены.	Правильно выполнены 99–100 % заданий. Могут иметься незначительные недочеты.

4. Методика/технология проведения:

Практические задания приводятся в практикуме, после истечения времени выполнения, преподаватель проводит устный опрос и оглашает результат. Содержание практических занятий определяется тематическим планом дисциплины. Методическим обеспечением служат: практикум, рекомендованные учебные материалы, методические рекомендации по дисциплине. Контроль усвоения материала практических разделов дисциплины проводится в виде устных опросов.

Содержание практических разделов дисциплины

Модуль дисциплины	Темы занятий	Объем в акад. часах
Модуль 1. Система электроснабжения	Тема 5. Графики электрических нагрузок и показатели, характеризующие приемники электрической энергии	2
Модуль 2. Проектирование, построение и эксплуатация систем электроснабжения	Тема 7. Уровни (ступени) системы электроснабжения	2
	Тема 8. Формализуемые методы расчета электрических нагрузок	4
	Тема 9. Схемы присоединения и выбор питающих напряжений	4
	Тема 10. Выбор и использование силовых трансформаторов	2
	Тема 11. Схемы блочных подстанций пятого уровня	2
	Тема 12. Схемы печных и нетиповых подстанций	2
	Тема 13. Нагрузочная способность элементов систем электроснабжения	2
	Тема 14. Цеховые подстанции третьего уровня системы электроснабжения	4
	Тема 15. Техничко-экономические расчеты в системах электроснабжения	2
	Тема 16. Компенсация реактивной мощности и регулирование напряжения в сети промышленных предприятий	4
	Тема 17. Качество электроэнергии	2
	Тема 18. Режим нейтрали источников и приемников электроэнергии	2
	Тема 19. Надежность электроснабжения	2
	Тема 20. Режимы электропотребления	2
Всего		38

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ №1

Определить центр электрических нагрузок для активной нагрузки, параметры картограммы электрических нагрузок предприятия, генеральный план которого приведен на рис. 1. Нанести данные и результаты расчета на генплан. Электрические силовые и осветительные нагрузки объектов и их координаты приведены в табл. 1.

Таблица 1. Исходные данные

Параметр	Номер объекта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P , кВт	650	320	2100	330 (10 кВ)	540	350	1100	730	450	290
X , м	60	175	455	620	460	110	200	80	250	435
Y , м	430	470	380	340	250	300	200	125	125	80

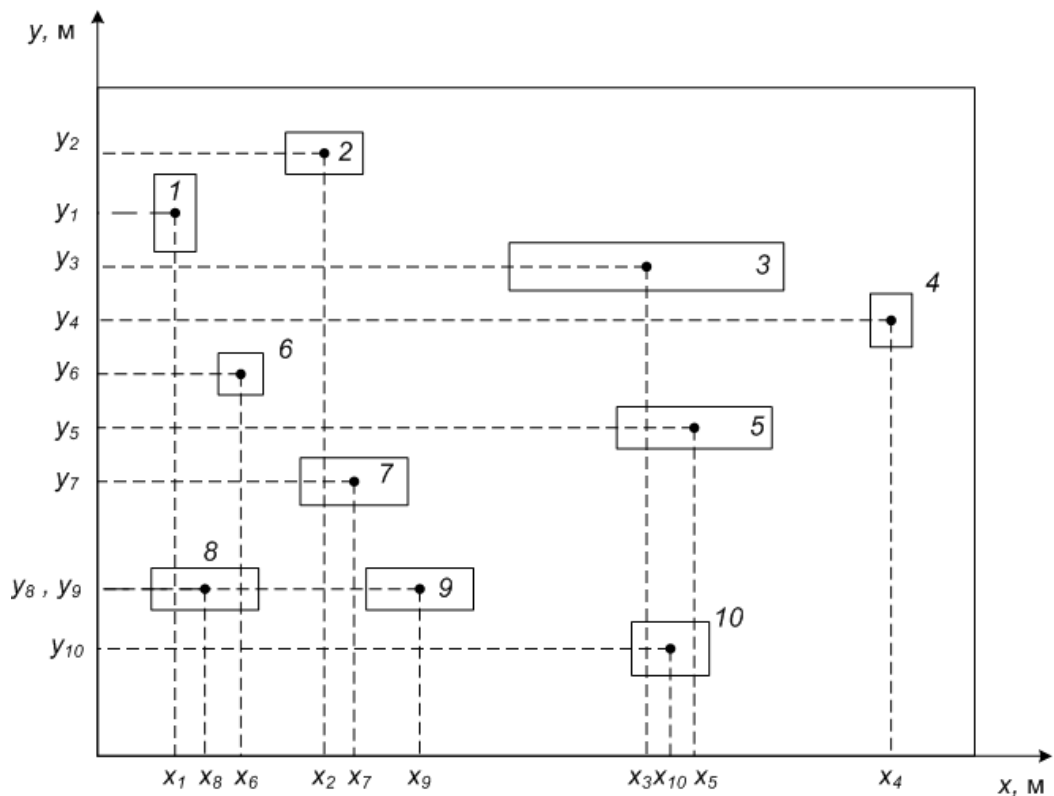


Рис. 1. Картограмма электрических нагрузок

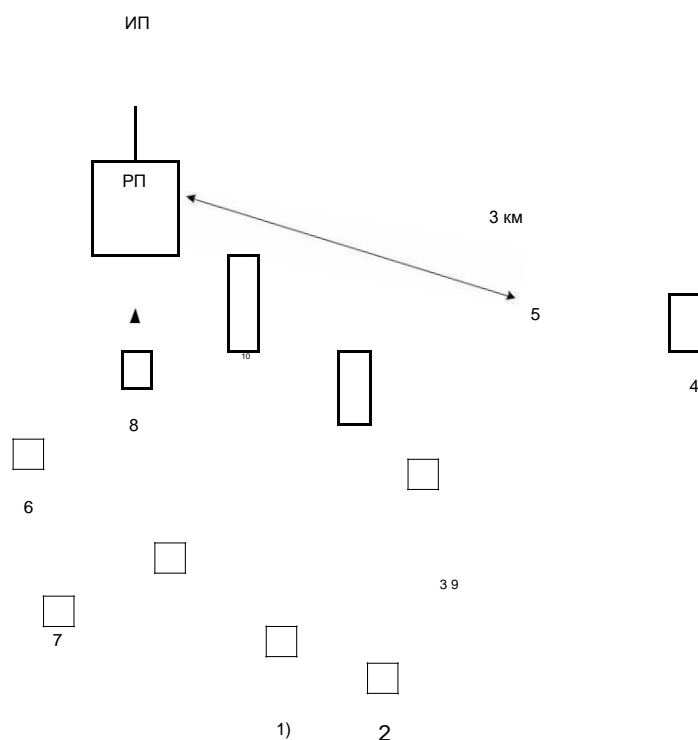
ПРИМЕР ЗАДАНИЯ №2

При развитии системы электроснабжения города к существующей РП необходимо подключить вновь вводимые ТП в количестве 10 штук. Из них от пяти ТП (ТП 6 – ТП 10) питаются коммунально-бытовые потребители II и III категории по надежности, от остальных ТП – III категории. Расположение ТП показано на рисунке 1. Номинальная мощность трансформаторов ТП, следующая: ТП 1,4,9–250 кВА; ТП 2,3,10–630 кВА; ТП 6–8–400 кВА. РП необходимо запитать от городской понизительной подстанции, расположенной на расстоянии 3 км. Мощность на шинах 10 кВ городской понизительной подстанции 350 МВА.

К ТП –5 подключается школа на 900 учащихся и квартальная отопительная котельная с удельной тепловой нагрузкой 50 Гкал/ч с теплоносителем водой.

Выполнить:

1. Расчёт электрической нагрузки распределительных линий 0,4 кВ.
2. Выбор схемы низковольтного электроснабжения от ТП – 5 с выбором и проверкой соответствующих элементов (с учетом ВРУ).
3. Выбор числа и мощности трансформаторов на ТП – 5. Выбрать схему и конструкцию ВРУ.
4. Расчёт токов короткого замыкания на вводе распределительного устройства котельной, расположенной в 500 м от ТП – 5.
5. В линии, питающей ТП – 5 вблизи от ТП - 5, произошло трехфазное короткое замыкание. Какая защита его отключит? Принцип ее работы. Действия персонала с соблюдением правил техники безопасности в этом случае.



Оценочное средство – ТЕСТ

Описание оценочного средства: тестовое задание

1. *Длительность выполнения* 30 минут

2. *Описание контролируемого результата:* – степень формирования профессиональных компетентностей (ПК-1).

3. *Показатели и критерии оценки:*

- Форма оценочного средства – тестовые задания.
- Показатель - число правильно отвеченных вопросов.
- Шкала перевода оценки выполнения оценочного средства в комплексный показатель уровня сформированности компетенций по дисциплине:

Для получения оценки «зачтено» за тестовые задания необходимо выполнить тест на оценку не ниже удовлетворительной. Оценка «не зачтено» ставится, если комплекс тестовых заданий выполнен на оценку «неудовлетворительно».

Критерии оценивания теста

Процент, %	Количество правильных ответов	Оценка	Уровень сформированности
90-100	14-15	отлично	высокий
80-89	12-13	хорошо	средний
70-79	10-11	удовлетворительно	низкий
менее 70	менее 10	неудовлетворительно	не сформирован

4. *Методика/технология проведения:*

Распечатанные тестовые задания, бланки для ответов раздаются обучающимся в случайном порядке в начале занятия, затем через 30 минут после выполнения теста, обучающиеся сдают все материалы по тестовым заданиям, преподаватель проверяет в течение 30 минут и оглашает результаты.

В случае выполнения тестовых заданий на оценку «не зачтено», необходимо пройти повторное тестирование.

Вариант тестового задания:

1. Для питания потребителей 1-й категории по надежности электроснабжения должно быть предусмотрено:

Выберите один ответ:

1. Питание от двух независимых источников.
2. Автоматическое секционирование.
3. Автоматическая частотная разгрузка.
4. Автоматическое повторное включение.

2. Перерыв в электроснабжении потребителей 3-й категории допускается:

Выберите один ответ:

1. На время автоматического включения резервного питания.
2. Не более 1,5 часа.
3. Не более 3 часов.
4. Не более суток.

3. Что применяется для резервирования потребителей 1-й категории?

Выберите один или несколько ответов:

1. Дополнительный выключатель в распределительном устройстве.
2. Ветровая электростанция.
3. Дизельная электростанция.
4. Независимая трансформаторная подстанция.

4. Какие из перечисленных мероприятий могут использоваться для повышения надёжности электроснабжения?

Выберите один или несколько ответов:

1. Замена недогруженных трансформаторов на трансформаторы меньшей мощности.
2. Установка средств компенсации реактивной мощности.
3. Резервирование питания потребителей от нескольких источников.
4. Применение секционирования протяженных линий.

5. Перерыв в электроснабжении потребителей первой категории влечёт за собой:

Выберите один или несколько ответов:

1. Повреждение оборудования и массовый брак продукции.
2. Увеличивает несимметрию в сети.
3. Недоотпуск продукции.
4. Опасность для жизни людей.

6. Критерием оценки надежности системы электроснабжения для потребителей второй и третьей категории служат показатели надежности:

Выберите один или несколько ответов:

1. Среднее время восстановления t .
2. Коэффициент одновременности.
3. Параметр потока отказов w .
4. Число часов использования максимума нагрузки.

7. Магистраль вновь сооружаемой или реконструируемой линии 10 кВ рекомендуется выполнять сталеалюминевыми проводами одного сечения не менее:

Выберите один ответ:

1. 35 мм².
2. 120 мм².
3. 95 мм².
4. 70 мм².

8. При последовательном секционировании линии 10 кВ, повышается надежность электроснабжения потребителей, расположенных:

Выберите один ответ:

1. Между секционирующим выключателем и головной подстанцией.
2. На ответвлении от магистральной линии.
3. За секционирующим выключателем в сторону хвостовой части линии.
4. За наиболее мощным потребителем.

9. В качестве автоматического секционирующего аппарата в сетях 10 кВ может служить:

Выберите один или несколько ответов:

1. Масляные и вакуумные выключатели.
2. Реклоузеры.
3. Разъединители.
4. Автоматические отделители.

10. При параллельном секционировании линии 10 кВ, повышается надежность электроснабжения потребителей, расположенных:

Выберите один ответ:

1. Между секционирующим выключателем и головной подстанцией.
2. На ответвлении от магистральной линии.
3. Для всех потребителей этой линии, кроме потребителей, расположенных на ответвлении, где установлен секционирующий аппарат.
4. За секционирующим выключателем в сторону хвостовой части линии.

11. Обеспечение надежности электроснабжения в зависимости от категории потребителя требует применения:

Выберите один или несколько ответов:

1. двух источников питания.
2. четырехтрансформаторных подстанций.
3. двухтрансформаторных подстанций.
4. трехтрансформаторных подстанций.

12. К I категории по степени бесперебойности электроснабжения относятся электроприемники:

Выберите один ответ:

1. Перерыв в электроснабжении, которое влечет за собой обязательное отключение оборудования.
2. Короткие замыкания.
3. Опасность для жизни людей.
4. Перенапряжения.

13. Перерыв в электроснабжении для I категории промышленных потребителей допускается на время:

Выберите один ответ:

1. Выполнения операций выездной бригадой.
2. Выполнения операций диспетчером.
3. Автоматического включения резерва.
4. Включения резерва силами дежурного персонала.

Дополните

14. Допустимое время перерыва электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей первой категории составляет Ответ

Дополните

15. Допустимое время перерыва электроснабжения для потребителей третьей категории составляет Ответ

Дополните

16. Количество источников питания потребителей первой категории не менее Ответ

Дополните

17. Количество независимых источников питания для электроприемников третьей категории Ответ

Дополните

18. Количество независимых источников питания для особой группы электроприемников второй категории Ответ

19. Количество источников питания потребителя зависит от:

Выберите один или несколько ответов:

1. От величины косинуса ϕ ($\cos \phi$) потребителя.
2. Установленной мощности потребителя.
3. Удаленности данного потребителя от энергосистемы.
4. Категории потребителей.

20. Количество источников питания потребителей второй и третьей категорий:

Выберите один ответ:

1. Только один и не более.
2. Три.
3. Не менее двух.
4. Один или два.

21. Категории электроприемников по надежности электроснабжения:

Выберите один ответ:

1. 10.
2. 2.
3. 1.
4. 3.

22. Допустимое время перерыва электроснабжения потребителей 1 категории сельскохозяйственного назначения:

Выберите один ответ:

1. 1 час.
2. 15 минут.
3. 30 минут.
4. Время включения.

23. По надежности электроснабжения электроприемники делятся на:

Выберите один ответ:

- I. 4 категории.
- II. 3 категории.
- III. 2 категории.
- IV. 10 категорий.

24. Фактор надежности учитывается расчётом ущерба от:

Выберите один ответ:

1. Повышенных потерь энергии.
2. Перерывов электроснабжения.
3. Низкой энергоэффективности.
4. Некачественной электроэнергии.

2.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме экзамена и курсового проекта в 8 семестре.

Защита курсового проекта проводится в форме доклада и вопросов по выполненной теме, при условии полной готовности пояснительной записки и графической части проекта.

Экзамен проходит в форме ответа на экзаменационный билет и ответов на дополнительные вопросы теоретико-практического характера заданные преподавателем по представленной дисциплине.

Оценочное средство – ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Описание оценочного средства: защита курсового проекта

1. *Длительность выполнения* 15 минут
2. *Описание контролируемого результата:* (УК-2, ПК-1).
3. *Показатели и критерии оценивания курсового проекта:*
 - знание принципов построения оптимальных вариантов технических решений в системах электроснабжения;
 - умение применять современные методы расчета и проектирования систем электроснабжения.
 - владение навыками проектирования на вариативной основе систем электроснабжения с учетом категорий по надежности и перегрузочной способности элементов схемы электроснабжения.

Критерии оценивания защиты курсового проекта:

1. Соответствие содержания проекта заявленной теме (главный критерий, если он не соблюден, работу могут даже не допустить к защите).
2. Уникальность работы.
3. Актуальность и значимость темы исследования.
4. Степень раскрытия темы.
5. Использование релевантных источников.
6. Применение разнообразных методик.
7. Последовательность и логика в изложении материала.
8. Оформление работы в соответствии с требованиями нормативных источников вуза.
9. Ответы на вопросы членов комиссии.

Комплект заданий для курсового проектирования

Каждому обучающемуся выдается утвержденный индивидуальный бланк с заданием для курсового проектирования, содержащий необходимые исходные данные. В задании указан состав графической части и пояснительной записки курсового проекта.

Тема: «Электроснабжение _____ цеха (группы цехов)».
наименование темы курсового проекта

Общее задание на выполнение курсового проекта

Задан план цеха с указанием на нем расположенного силового оборудования. Название оборудования и его установленная мощность приведены в таблице в виде исходных данных на проектирование.

Если в качестве источника питания цехового электроснабжения принято ВРУ, то расстояние от него до ТП, от которой питается ВРУ (L), указано в таблице в виде исходных данных на проектирование. В этой же таблице приведены: номинальная мощность трансформатора ТП ($S_{н.т}$), его номинальный класс напряжения $U_{вн}$, $U_{сн}$, $U_{нн}$.

Если в качестве источника питания принята ТП в самом проектируемом цехе, то данные по силовым трансформаторам принимаются в результате расчетов при проектировании системы электроснабжения.

Обязательные разделы расчетно-пояснительной записки:

Введение

1. Характеристика объекта и технических показателей электрических приемников цеха.
2. Выбор напряжения и рода тока источников питания цеховой электрической сети.
3. Формирование первичных групп электрических приемников для проектируемой электрической сети цеха.
4. Расчет электрических нагрузок первичных групп электрических приемников.
5. Светотехнический расчет электрического освещения:
 - а) расчет рабочего освещения.
 - б) расчет аварийного освещения.
6. Разработка схемы питания силовых электрических приемников цеха, определение центра электрических нагрузок и местоположение ТП. Построение картограммы нагрузок.
7. Расчет электрических нагрузок узлов электрической сети и всего цеха (в соответствии с РТМ 36.18.32.4–92).
8. Выбор конструктивного исполнения электрической сети, марки проводов, кабелей и типа шинпроводов, способов их прокладки.
9. Выбор сетевых электротехнических устройств (ШР, ШРА, ШМА) и аппаратов защиты в них.
10. Расчет защитных аппаратов электрических приемников и электрических сетей.
11. Выбор сечений проводов и жил кабелей, шинпроводов для подключения ЭП и силовых объектов.
12. Выбор единичных мощностей и количества трансформаторов цеховых ТП и ВРУ.
13. Компенсация реактивных нагрузок в электрических сетях цеха.
14. Расчет III и IV уровней электроснабжения

15. Техничко-экономическое сравнение вариантов цеховой сети.
16. Электротехнический расчет электрического освещения. Выбор щитов освещения, кабелей и защитной аппаратуры:
 - а) расчет рабочего освещения.
 - б) расчет аварийного освещения.
17. Расчет токов трехфазного и однофазного короткого замыкания на напряжение до 1 кВ.
18. Проверка элементов цеховой сети.
19. Анализ качества напряжения цеховой сети и расчет отклонения напряжения для характерных электроприемников.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложение:

План цеха с разводкой силовой и осветительной сети.

Эпюры напряжения цеховой сети.

Графическая часть:

Графическая часть должна быть выполнена в объеме двух листов формата А1:

Лист 1 (А1) – план цеха с разводкой силовой и осветительной сети.

Лист 2 (А1) – однолинейная электрическая схема электроснабжения проектируемого цеха.

Критерии оценивания курсового проекта:

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если в проекте содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления пояснительной записки соответствует установленным в институте требованиям и при защите обучающийся проявил отличное владение материалом проекта и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме проекта;

- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если в проекте достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления пояснительной записки соответствует установленным в институте требованиям и при защите обучающийся проявил хорошее владение материалом проекта и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме проекта;

- оценку **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если в проекте достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления пояснительной записки в основном соответствует установленным в институте требованиям и при защите обучающийся проявил удовлетворительное владение материалом проекта и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме проекта;

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если в проекте не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления пояснительной записки, не соответствует установленным в институте требованиям, или при защите обучающийся проявил неудовлетворительное владение материалом проекта и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме проекта.

Оценочное средство – ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

Описание оценочного средства: вопросы к экзамену

1. *Длительность выполнения* 45 минут

2. *Описание контролируемого результата:* (УК-2, ПК-1).

3. *Показатели и критерии оценки:*

- Полнота ответа на вопросы экзаменационного билета.
- Шкала перевода оценки выполнения оценочного средства в комплексный показатель уровня сформированности компетенций по дисциплине представлен в таблице:

Критерии оценки и перевода в % сформированности компетенций			
2	3	4	5
0 - 30 % сформированности компетенций	30–50 % сформированности компетенций	50–75% сформированности компетенций	75–100% сформированности компетенций
Студент не дал ответ	Дан ответ только на	Даны не полные	Даны развернутые

ни на один вопрос билета или допустил значительные ошибки, которые не смог исправить в ходе ответов на дополнительные вопросы по билету.	один вопрос, или студент не раскрыл существенные аспекты содержания, которые не смог исправить в ходе ответов на дополнительные вопросы по билету.	ответы на билет, могут иметься малозначительные ошибки, которые студент не полностью исправил в ходе ответов на дополнительные вопросы по билету.	ответы на билет, могут иметься незначительные неточности, которые студент исправил в ходе ответов на дополнительные вопросы по билету.
--	--	---	--

4. Методика/технология проведения.

Экзамен

В установленное расписанием время студенты случайным образом выбирают из утвержденных экзаменационных билетов один; сообщают номер билета преподавателю; кладут зачетную книжку, берут у преподавателя листы для подготовки ответа и садятся по одному за стол. Для подготовки отводится 45 минут; затем в порядке очередности студенты садятся за стол преподавателя и отвечают на вопросы билета в течение 10–15 минут; в соответствии с критериями оценки преподаватель оглашает результат.

Показатели и критерии оценки:

«отлично» - обучающийся показывает глубокие знания материала, полно и грамотно отвечает на вопросы (75 -100 % сформированности компетенций);

«хорошо» - обучающийся показывает хорошие знания, на некоторые вопросы не дает исчерпывающего ответа (50–75 % сформированности компетенций);

«удовлетворительно» - обучающийся показывает базовые знания теоретического материала, на некоторые вопросы дает ошибочные ответы (30–50 % сформированности компетенций);

«неудовлетворительно» - обучающийся не показывает базовых знаний теоретического материала, не понимает сущности вопросов, после наводящих вопросов преподавателя не выявляет ошибки (0–30 % сформированности компетенций).

Примерные вопросы к экзамену

1. Опишите систему электроснабжения как подсистему энергетической и технологической систем.
2. Перечислите принципы выбора схемы распределения электроэнергии.
3. Обоснуйте принципы выбора схем электрических подстанций.
4. Приведите классификацию электрических приемников по энергетическим показателям и особенностям технологического процесса.
5. Охарактеризуйте характерные приемники электрической энергии.
6. Дайте определения основным терминам в электрике.
7. Охарактеризуйте графики электрических нагрузок и показатели, характеризующие приемники электрической энергии.
8. Дайте понятия показателям, характеризующим режим работы электрических приемников.
9. Изобразите структуру системы показателей электрического хозяйства.
10. Что такое уровни (ступени) системы электроснабжения и где они применяются?
11. В чем суть эмпирических методов расчета электрических нагрузок?
12. Приведите пример статистического метода расчета электрических нагрузок.
13. Как определяются электрические нагрузки комплексным методом?
14. Приведите классификацию электрооборудования по защите от внешней среды.
15. Охарактеризуйте взрывоопасные и пожароопасные зоны. Выделите характерные зоны.
16. Как осуществляется канализация электрической энергии?
17. Как осуществляется выбор проводов, жил кабелей и шинпроводов?
18. Приведите пример расчета цеховых силовых и осветительных сетей.
19. Перечислите виды повреждений и защиту от них в сетях до 1000 В.
20. Поясните принцип автоматизированного проектирования цеховой электрической сети.
21. Для чего используются методики расчета сетей высокого напряжения?

22. Что понимают под выбором и использованием силовых трансформаторов?
23. Начертите схемы блочных подстанций.
24. В чем особенности схем печных и нетиповых подстанций?
25. Допустимые перегрузки элементов систем электроснабжения.
26. Охарактеризуйте нагрузочную способность элементов систем электроснабжения.
27. Приведите классификацию с примерами подстанций промышленных предприятий и поясните особенности выбора их места установки.
28. Дайте понятия технико-экономических расчетов при выборе места установки подстанций.
29. Дайте характеристику цеховых подстанций третьего уровня системы электроснабжения.
30. Приведите методику определения технико-экономической эффективности капитальных вложений.
31. Приведите пример расчета стоимости элементов систем электроснабжения.
32. Как осуществляется выбор схем на основе технико-экономического анализа?
33. Техничко-экономические расчеты в системах электроснабжения.
34. Дайте характеристику режимам реактивной мощности и напряжения промышленных предприятий.
35. Для чего используются компенсирующие средства для реактивных нагрузок?
36. Перечислите методы оптимальной расстановки средств компенсации реактивной мощности.
37. Приведите примеры показателей качества электроэнергии и обоснуйте их нормирование.
38. Что понимают под комплексным решением вопросов улучшения показателей качества электрической энергии?
39. Обоснуйте выбор режима нейтрали в установках выше 1000 В.
40. Обоснуйте выбор режима нейтрали в установках ниже 1000 В.
41. Как выполняется расчет вероятности нарушения электроснабжения и среднего числа недополученной электроэнергии?
42. Как оценить ущерб от перерывов электроснабжения?
43. Опишите структуру и природу потерь электрической энергии.
44. Каковы принципы организации электрического хозяйства и управления им?
45. Перечислите принципы организации управления системами электрики.
46. Что понимают под оптимизацией структуры оборудования, образующего электрическое хозяйство?
47. Приведите пример светотехнического расчета электрического освещения.
48. Приведите пример электротехнического расчета электрического освещения.

Задания для экзамена сформированы в виде инженерных задач, включающих в себя расчеты систем электроснабжения, компенсацию реактивной мощности, разработку схем сети 0,4 кВ и 10 кВ внешнего и внутреннего электроснабжения и выбор параметров электрической сети.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических возможностей (подбираются индивидуально в зависимости от возможностей здоровья обучающегося):

Категории обучающихся	Виды оценочных средств	Форма контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	Вопросы для собеседования и задания к защите лабораторных работ, практическим занятиям, курсового проекта и экзамену.	Преимущественно письменная проверка; использование электронного курса по дисциплине в системе Moodle, Google и Skype
С нарушением зрения	Собеседование по вопросам к защите лабораторных работ, практическим занятиям, курсового проекта и экзамену	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением	Краткий конспект лекций,	Организация взаимодействия

опорно-двигательного аппарата	вопросы для собеседования и задания к защите лабораторных работ, практическим занятиям, курсового проекта и экзамену дистанционно.	со студентом при использовании электронного курса по дисциплине в системе Moodle, Google и Skype, письменная проверка
-------------------------------	--	---

Разработчик


подпись

Н. В. Дулесова

инициалы, фамилия