

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Набережночелнинский институт

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по

образовательной деятельности



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Магистерская программа: Электроснабжение промышленных предприятий
и систем

Форма обучения: очная, заочная

2025

Лист согласования программы вступительного испытания по профилю

Разработчик(и) программы:

Заведующий кафедрой

Д.А. Башмаков

Председатель экзаменационной комиссии

Заведующий кафедрой

Д.А. Башмаков

Программа вступительного испытания обсуждена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники Набережночелнинского института, Протокол № 10 от «11» сентября 2025 г.

Решением Учебно-методической комиссии Набережночелнинского института программа вступительного испытания рекомендована к утверждению Ученым советом, Протокол № 8 от «22» сентября 2025 г.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета Набережночелнинского института, Протокол № 12 от «29» октября 2025 г.

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Вступительное испытание направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению образовательных программ высшего образования – программ магистратуры, реализуемых в институте по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Испытание проходит в сроки, установленные приёмной комиссией

На вступительное испытание отводится 90 минут

Вступительное испытание проводится в форме тестирования с заданиями, требующими развёрнутого ответа, и состоит из следующих разделов:

1. Общая энергетика.
2. Электроэнергетические системы и электрические сети.
3. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения
4. Проектирование систем электроснабжения.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале согласно критериям оценивания. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Теоретические основы электротехники.

Цепи постоянного тока. Методы анализа линейных цепей. Электрическая цепь однофазного синусоидального тока. Расчет электрических цепей при наличии в них магнитно-связанных катушек. Трехфазные цепи. Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях. Четырехполюсники. Эквивалентные схемы четырехполюсников. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Электрические фильтры. Нелинейные электрические цепи. Магнитные цепи. Электростатическое поле. Электрическое поле постоянного тока в проводящей среде. Магнитное поле постоянного тока. Переменное электромагнитное поле. Основные понятия и определения ЭМС. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. Источники электромагнитных воздействий. Классификация помех. Упрощенные модели передачи ЭМ помех и методы их снижения. Методы расчета электромагнитных помех. Помехоподавляющие и защитные устройства. Фильтры. Ограничители перенапряжений. Помехозащитные устройства. Молниезащитные устройства. Заземляющие устройства. Зонная концепция ослабления электромагнитных помех.

Раздел 2. Электротехнологические машины и оборудование.

Общие сведения об электрических машинах. Трансформаторы. Электрические машины переменного тока. Электрические машины

постоянного тока. Общие сведения об электроприводе. Механика электропривода. Электроприводы постоянного тока. Электроприводы переменного тока. Элементы систем управления электроприводом. Проектирование электроприводов.

Раздел 3. Проектирование систем электроснабжения

Характерные группы электроприёмников. Методы расчета электрических нагрузок. Расчет цеховой нагрузки. Расчет промышленного электроснабжения предприятия. Расчет городского электроснабжения жилых микрорайонов. Расчет электроснабжения сельскохозяйственных объектов. Расчет электроснабжения железнодорожного транспорта. Составление схем электроснабжения. Расчет токов короткого замыкания и выбор коммутационной и защитной аппаратуры. Расчет заземления и молниезащиты объектов. Расчет освещения объектов электроснабжения.

Раздел 4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения

Организация электромонтажных работ. Положения о работе ЭМУ. Нормативная, проектная и эксплуатационная документация. Классификация электроустановок и электрооборудования. Материалы и изделия, применяемые при монтаже и эксплуатации и ремонте электроустановок. Инструменты и специальное оборудование. Виды электропроводок. Монтаж электропроводок. Соединения и присоединения проводов и кабелей. Монтаж токопроводов. Монтаж воздушных линий электропередачи. Монтаж кабельных линий. Монтаж электрооборудования ТП и РУ. Монтаж разделителей, отделителей и короткозамыкателей. Монтаж силовых трансформаторов. Монтаж комплектных ТП и РУ. Монтаж защитного заземления электроустановок. Организация эксплуатации электрооборудования. Планирование ТО и ремонта электрооборудования. Техническая диагностика. Эксплуатация линий электропередачи. Техническое обслуживание электроустановок и электрооборудования. Методы профилактических испытаний изоляции электрооборудования.

Раздел 5. Релейная защита электроэнергетических систем.

Введение. Повреждения и ненормальные режимы работы систем электроснабжения. Общие принципы выполнения РЗ. Электромеханические реле. Общие сведения о РЗ. Источники оперативного тока. Максимальные токовые защиты. Токовые отсечки. Токовые направленные защиты. Защита от замыканий на землю в электрических сетях с изолированной нейтралью по току. Защита от замыканий на землю в электрических сетях с изолированной нейтралью по напряжению. Дифференциальная защита линий. Поперечная дифференциальная защита линий. Дистанционная защита линий. Термосигнализация силовых трансформаторов. Защита трансформаторов от внешних КЗ. Газовая защита трансформаторов. Схемы защиты трансформаторов. Защита электродвигателей от междуфазных КЗ. Защита электродвигателей от однофазных КЗ на землю. Защита сборных шин. Микропроцессорные релейные защиты. Токовая цифровая защита.

Раздел 6. Электроэнергетические системы и электрические сети

Общие сведения о развитии электрических сетей и систем. Потребление электроэнергии, электрические нагрузки по отраслям и регионам. Линии электропередач: кабельные, воздушные. Конфигурации сетей, назначение, параметры. Характеристики и параметры узлов нагрузок электрической сети. Расчет установившихся режимов электрических сетей с одним и двумя источником питания. Анализ устойчивости режимов электрических сетей. Пожарная безопасность электроустановок. Нормативные документы по охране труда при эксплуатации электроустановок. Расчет схем внешнего электроснабжения, внутренние сети предприятий. Основы регулирования напряжения в электрической сети, компенсаторы. Основные технико-экономические расчеты электрических сетей. Выбор основных параметров электрических сетей при проектировании. Механическая часть линий электропередач, конструкции. Факторы, нарушающие надежность системы и их математические описания, Математические модели и количественные описания, Основные законы распределения показателей надежности, Математические модели и количественные расчеты надежности систем, Определение показателей надежности систем, Логико-графические методы анализа надежности и риска систем автотракторного электрооборудования, Методы обеспечения надежности сложных систем электроснабжения, Технико-экономическая оценка недоотпуска электроэнергии и эффективности надежного электроснабжения.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

1. Жур. Промышленная энергетика № 11 2007, Ветровые электростанции.
2. Промышленная энергетика № 5 2007 г., ст. Получение водорода из природного газа.
3. Жур. «Энергетик», 2008, ст. Научно-технические основы высокоэффективного производства с эл. энергией с комплексным использованием органического и водородного топлива.
4. Лыкин А.В. Электрические системы и сети: учеб. Для вузов. – М.: Логос, 2006. – 464 с.
5. Строев В.А. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях: учеб. Пособие для электроэнерг. спец. – М.: Высшая школа, 1999, 464 с.
6. Веников В.А., Строев В.А. Электрические системы. Электрические сети. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 555 с.
7. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение [Текст]: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин – Москва: РадиоСофт, 2012. – 328 с.

8. Щербаков Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях [Текст]: учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. – Москва: ФОРУМ, 2012. – 495 с.
9. Федеральный закон об электроэнергетике №35-ФЗ от 26 марта 2003г. (Электронный ресурс).
10. Правила устройства электроустановок (Текст): Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ- 7 (с изм. и доп., по состоянию на 1 февраля 2008 г.).
11. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008г. №87 «О составе проектной документации и требования к их содержанию» (Электронный ресурс).
12. В.А.Крементьев, Л.А.Магазинни. Монтаж внутрезаводских электроустановок: учеб. Для вузов.-М.: Энергоатомиздат, 1996.-339 с.
13. Акимов Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И.. Монтаж, Техническая эксплуатация и ремонт Электрического и электромеханического оборудования; учеб. пособие-5-е изд.-М.: Мастерство, 2008.-304 с.
14. Э.С.Мусаэлян. Наладка и испытание электрооборудования станций и подстанций. М.: Энергия 1979г.- 464с.
15. М.Г. Зимянкова. Справочник по наладке электрооборудования промышленных предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 480с.
16. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. М.: Энергосервис 392 с.
17. Сборник методических пособий по контролю состояния электрооборудования. М.: Фирма ОРГРЭС, 1998г.
18. Д.Т. Комаров. Справочник по строительству сетей 0,38-35 кВ М.: Энергоиздат 1982г.- 448с.
19. Л.Д. Рожкова. Электрооборудование электростанций и подстанций: учебник для средних профспециальностей, М.: ИД Академия, 2008 г.
20. Р.С. Ахметшин, А.Ф. Анчугова. Методические указания по курсовому проектированию, ИНЭКА, 2012 – 15 с.
21. Электротехнический справочник. В 4-х томах / Под ред. Профессоров МЭИ. 8-е изд. М.: изд-во МЭИ, 2001.
22. ГОСТ 14209-85 Трансформаторы силовые масляные общего назначения.
23. ГОСТ 11677-85 Трансформаторы силовые. Общие технические условия.
24. Шеховцов В.П. Расчет т проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. – М.: ФОРУМ, 2003.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Набережночелнинский институт

УТВЕРЖДАЮ
Врио директора
Набережночелнинского института
Гумеров А.З.



2025 г.

**СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ**

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Магистерская программа: Электроснабжение промышленных предприятий и систем

Форма обучения: очная, заочная

Структура заданий и критерии оценивания

Вступительное испытание имеет следующую структуру:

1-2 вопрос по разделу 1, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один) – 1 балл;

3-6 вопрос по разделу 2, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один) – 1 балл;

7-9 вопрос по разделу 3, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один) – 1 балл;

10-12 вопрос по разделу 4, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один) – 1 балл;

13-14 вопрос по разделу 5, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один) – 1 балл;

15 вопрос по разделу 2, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один) – 1 балл;

16-20 вопрос по разделу 6, тест уровня А (вопрос и несколько вариантов ответа, правильным из которых может быть только один) – 1 балл;

21-23 вопрос по разделу 1, тест уровня В (вопрос, ответ на который вводит участник самостоятельно) – 3 балла;

Правильный ответ за каждый из вопросов 1-20 оценивается в 1 первичный балл, каждый из вопросов 21-23 оценивается в 3 первичных балла; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

24 вопрос по разделам 3, 6 уровня С (вопрос, ответ на который участник прикрепляет в виде файла) – 20 баллов:

Задание: рассчитать электрические нагрузки предприятия электротехнической промышленности и составить однолинейную схему электроснабжения предприятия.

1. Расчёт электрической нагрузки

1.1. Разделение по цехам

1.2. Составление таблицы нагрузок

Сумма баллов за задание

5

Баллы

Критерии оценки

А. Правильный расчёт

3

Б. Верная таблица нагрузок

2

2. Однолинейная схема:

2.1. Разбивка цехов по ТП

2.2. Выбор сопутствующего оборудования

Сумма баллов за задание

15

Баллы

Критерии оценки

В случае отсутствия однолинейной схемы баллы не начисляются

А. Правильная разбивка мощности по ТП

3

Б. Верная защита силовых трансформаторов

3

В. Наличие ТСН	2
Г. Наличие АВР	2
Д. Наличие системы электроснабжения TN-S	3
Е. Наличие УКРМ	2

Максимальное количество за все задания составляет 49 первичных баллов

Перевод первичных баллов осуществляется по следующей таблице соответствия баллов :

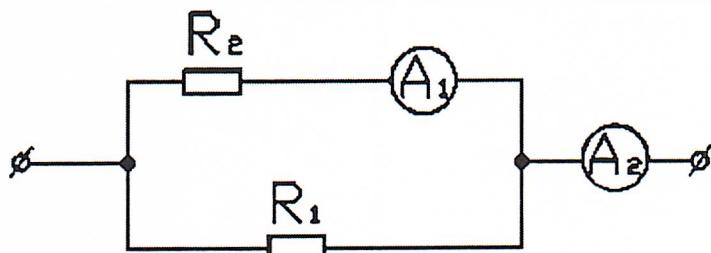
Первичные баллы	Итоговые баллы
1	10
2	20
3	30
4	40
5	41
6	42
7	44
8	45
9	46
10	48
11	49
12	50
13	52
14	53
15	54
16	56
17	57
18	58
19	60
20	61
21	62
22	64
23	65
24	66
25	68
26	69
27	70
28	72
29	73
30	74
31.	76
32.	77
33.	78

34.	80
35.	81
36.	82
37.	84
38.	85
39.	86
40.	88
41.	89
42.	90
43.	92
44.	93
45.	94
46.	96
47.	97
48.	98
49.	100

**Пример заданий вступительного испытания в магистратуру по
направлению подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и
электротехника магистерской программы: Электроснабжение
промышленных предприятий и систем**

Вопрос 1

Сопротивление $R_1 = 3 \text{ Ом}$, показания амперметров: $A_1 = 5 \text{ A}$, $A_2 = 25 \text{ A}$. Чему равно сопротивление резистора R_2 ?



- a) 12 Ом
- б) 15 Ом
- в) 20 Ом
- г) 30 Ом

Вопрос 2

Какое из приведённых утверждений НЕ соответствует режиму резонанса напряжений?

- а) ток в цепи минимальный
- б) ток и напряжение совпадают по фазе
- в) сопротивление цепи активное и максимальное
- г) коэффициент мощности равен 1

Вопрос 3

Какой способ не применяется для регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока?

- а) изменение частоты тока питающей сети
- б) изменение подводимого к двигателю напряжения
- в) изменение магнитного потока двигателя
- г) введение добавочного сопротивления в цепь якоря

Вопрос 4

Каково напряжение на зажимах генератора постоянного тока с независимым возбуждением при токе нагрузки 100 А, если его ЭДС равна 240 В, а сопротивление обмотки якоря 0,1 Ом?

- а) 230 В
- б) 220 В
- в) 250 В
- г) 240 В

Вопрос 5

Что является чувствительным элементом в тепловых реле?

- а) биметаллические пластины
- б) электромагниты
- в) дифференциальные трансформаторы
- г) трансформаторы тока

Вопрос 6

Электромагнитный расцепитель в автоматических выключателях применяется для защиты

- а) от коротких замыканий
- б) от перегрева
- в) от перегрева и от коротких замыканий
- г) от воздействия внешней среды

Вопрос 7

К распределительным электрическим сетям в большинство случаев относятся сети напряжением

- а) 6 - 35 кВ
- б) ниже 6 кВ
- в) 110 - 220 кВ
- г) 330 кВ и выше

Вопрос 8

К какой категории относятся электроприемники, перерыв в электроснабжении которых влечет за собой опасность для жизни людей и нарушения работы особо важных элементов городского хозяйства?

- а) 1 категория
- б) 2 категория

- в) 3 категория
- г) 4 категория

Вопрос 9

Как называется электроустановка, предназначенная для преобразования и распределения электроэнергии?

- а) подстанция
- б) электростанция
- в) распределительный пункт
- г) электрическая сеть

Вопрос 10

Параметр измерительного прибора, который представляет собой отношение изменения сигнала на выходе прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины, называется

- а) чувствительность
- б) приведенная погрешность
- в) абсолютная погрешность
- г) относительная погрешность

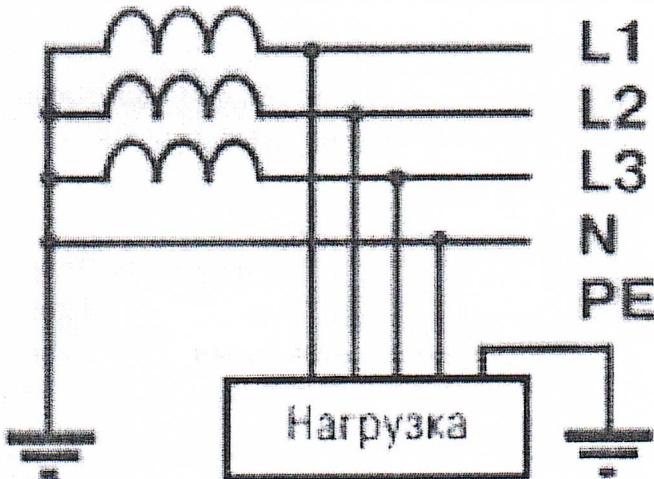
Вопрос 11

Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе ТО и ремонта, называется

- а) долговечность
- б) сохраняемость
- в) ремонтопригодность
- г) безотказность

Вопрос 12

Какая система заземления показана на рисунке?



- а) TT

- б) ИТ
- в) TN – S
- г) TN – C

Вопрос 13

Газовая защита предназначена для защиты от

- а) внутренних повреждений трансформаторов
- б) коротких замыканий на землю
- в) междуфазных коротких замыканий
- г) пробой воздушного промежутка в искровом разряднике

Вопрос 14

Принцип действия продольной дифференциальной защиты основан

- а) на сравнении токов фаз, протекающих через участки между защищаемым участком линии
- б) на сравнении токов на разных линиях, отходящих от одного источника
- в) на сравнении текущего значения тока в линии с номинальным значением
- г) на определении направления передачи электроэнергии

Вопрос 15

Аппарат, предназначенный для создания искусственного короткого замыкания в электрической цепи, называется

- а) короткозамыкатель
- б) предохранитель
- в) отделитель
- г) разрядник

Вопрос 16

В каких случаях устанавливаются двухтрансформаторные цеховые подстанции?

- а) при преобладании потребителей I и II категории
- б) при преобладании потребителей III категории
- в) при наличии максимальной нагрузки
- г) при очень низком коэффициенте мощности нагрузки

Вопрос 17

Что относится к системе внутреннего заводского электроснабжения?

- а) распределительные линии от главной понизительной подстанции до цеховых подстанций
- б) главная понизительная подстанция
- в) воздушные линии от подстанции энергосистемы до главной понизительной подстанции предприятия
- г) распределительные линии от цеховых подстанций до электроприемников

Вопрос 18

Когда проводится проверка состояния устройств молниезащиты зданий и сооружений III категории?

- а) не реже одного раза в три года.
- б) один раз в год по графику.
- в) только после внесения изменений в систему молниезащиты.
- г) один раз в три месяца

Вопрос 19

В каких электроустановках диэлектрические перчатки применяются в качестве основного изолирующего электрозащитного средства?

- а) в электроустановках напряжением до 1000 В
- б) в электроустановках напряжением выше 1000 В
- в) во всех электроустановках они используются в качестве основного изолирующего средства
- г) во всех электроустановках они используются в качестве дополнительного изолирующего средства

Вопрос 20

Какие проверки выполняют для кабеля?

- а) на термическую стойкость
- б) на динамическую стойкость
- в) на электростатическую устойчивость
- г) на корону

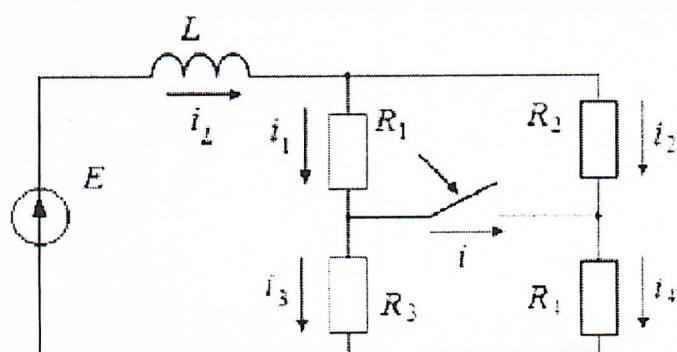
Вопрос 21

К четырем проводной трехфазной сети с действующим значением линейного напряжения 220 В подключена неравномерная активная нагрузка с потребляемой мощностью в фазах $P_A = 3 \text{ кВт}$, $P_B = 1,8 \text{ кВт}$, $P_C = 0,6 \text{ кВт}$. Определить действующее значение тока в нейтральном проводе.

Вопрос 22

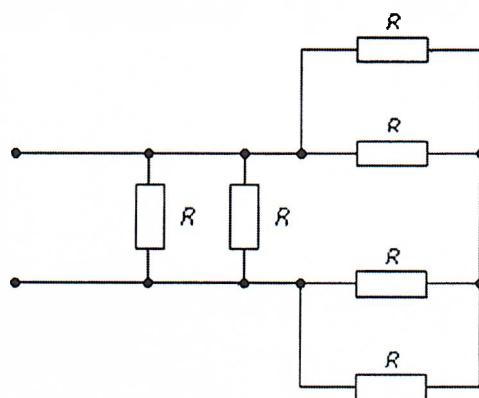
Определить корень характеристического уравнения схемы, если параметры имеют значения:

$$R_1 = R_4 = 10 \Omega, R_2 = R_3 = 20 \Omega, L = 0,1 \text{ Гн}, E = 50 \text{ В}.$$



Вопрос 23

Если сопротивления всех резисторов одинаковы и равны 6 Ом, то эквивалентное сопротивление пассивной резистивной цепи, изображенной на рисунке, равно



Вопрос 24

Рассчитать электрические нагрузки предприятия и составить однолинейную схему электроснабжения предприятия.

Исходные данные по цехам предприятия:

Исходные данные по цехам предприятия		
№№	Наименование цеха	P _{ном} , кВт
1	Заготовительное производство	4000
2	Сборочно-сварочное производство	3800
3	Прессовое производство	8200
4	Окрасочное производство	4500
5	Цех изготовления штампов	1800
6	Цех подготовки лакокрасочных материалов	950
7	Склад лонжеронов	400
8	Склад кабин	300
9	Цех сварки кабин	1800
10	Склад металла	500

Примечание:

Принять расположение цехов предприятия самостоятельно; использовать справочные данные по цехам предприятия:

Справочные данные по цехам предприятия				
№№	Наименование цеха	K _C	K _и	Cosφ/tgφ
1	Заготовительное производство	0,8	0,5	0,8/0,75
2	Сборочно-сварочное производство	0,4	0,6	0,7/1,02
3	Прессовое производство	0,5	0,9	0,6/1,33
4	Окрасочное производство	0,7	0,2	0,6/1,33
5	Цех изготовления штампов	0,9	0,3	0,5/1,73

6	Цех подготовки лакокрасочных материалов	0,7	0,4	0,8/0,75
7	Склад лонжеронов	0,9	0,6	0,7/1,02
8	Склад кабин	0,85	0,36	0,74/0,91
9	Цех сварки кабин	0,6	0,9	0,5/1,73
10	Склад металла	0,7	0,3	0,6/1,33