

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.О.22 Электротехника и электроснабжение  
*индекс и наименование дисциплины (модуля) в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом*

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»  
*код и наименование направления подготовки*

Направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»  
*код и наименование направленности (профиля)*

Абакан 2023

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

Семестр	Код и содержание индикатора компетенции	Результаты обучения (компоненты компетенции)	Оценочные средства
<b>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</b>			
3 (зачет)	ОПК-6.4. Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями	Знает основные законы электротехники, методы и методики расчетов режима работы инженерных систем (систем электроснабжения). Умеет применять расчетное обоснование параметров эксплуатации систем электроснабжения. Владеет навыками применения расчетных и схемных решений при эксплуатации электрических сетей.	Текущая аттестация: <i>Задания к практическим занятиям;</i> <i>Тест;</i> Промежуточная аттестация: <i>Вопросы к зачету</i>

Цель и задачи текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих компетентностно-ориентированную ОПОП:

Цель - оценить степень сформированности компетенции: ОПК-6 (ОПК-6.4).

Задачи контроля - оценка качества усвоения теоретических знаний, умения синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач профессиональной деятельности.

Оценочные средства, составлены с целью оценивания хода освоения дисциплины и с целью оценивания промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

**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 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 и на практических занятиях.

**Оценочное средство – ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

*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:* ОПК-6 (ОПК-6.4).
3. *Показатели* (что проверяем) и критерии оценки (количественные пороги оценки сформированности компетенций)

***Показатели:***

- знание основных законов электротехники; методов и методик расчета режимов работы систем электроснабжения;
- умение применять расчетное обоснование параметров эксплуатации систем электроснабжения;

– владение навыками применения расчетных и схемных решений при эксплуатации электрических сетей.

**Критерии оценки:**

<b>Критерии оценки и перевода в % сформированности компетенций</b>			
0 - 30 % сформированности компетенций	30 - 50 % сформированности компетенций	50 - 75% сформированности компетенций	75 – 100% сформированности компетенций
<b>не зачтено</b>	<b>зачтено</b>		
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**

Разделы дисциплины	Темы занятий	Объем в акад. часах
		Всего
<b>Раздел 1. Цепи постоянного и переменного тока</b>	<i>Тема 1.</i> Электротехника: определение, роль в науке и практике. Расчет цепей постоянного тока	2
	<i>Тема 2.</i> Расчет цепей переменного тока	4
<b>Раздел 2. Трехфазные цепи</b>	<i>Тема 3.</i> Трехфазный переменный ток	4
<b>Раздел 3. Электрические машины</b>	<i>Тема 4.</i> Асинхронные машины	4
	<i>Тема 5.</i> Синхронные машины	4
<b>Раздел 4. Электроснабжение</b>	<i>Тема 6.</i> Общие сведения об электроснабжении	4
	<i>Тема 7.</i> Устройство, принцип действия и применение трансформаторов	4
	<i>Тема 8.</i> Электрические сети	6
	<i>Тема 9.</i> Использование электротехнических процессов в строительстве	4
<b>Всего часов</b>		<b>36</b>

**ПРИМЕР ЗАДАНИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ОБЪЕКТА**

**Вариант №1**

Таблица – Перечень электроприемников объекта

№	Наименование	Кол-во	$P_{уст}$ , кВт	$P_{общ}$ , кВт	$U_{ном}$ , кВ
1	Кран мостовой ПВ=40%	1	33+15+12+5 (65)	65	0,38
2-4	Токарно-револьверный станок	3	23+4,1+1,6 (28,7)	86,1	0,38

5,6	Сварочный трансформатор ПВ=40%	2	35кВА/ 12,25	24,5	0,38
7,8	Пресс	2	9	18	0,38
9-11	Автомат многофункциональный	3	22+9,5+7,2 (38,7)	116,1	0,38
12	Печь сопротивления камерная	1	45	45	0,38
13-15	Вентилятор	3	22	66	0,38
16,17	Преобразователь дуговой электросварки	2	20	40	0,38
18	Автомат импульсно-дуговой наплавки	1	20	20	0,38
19-22	Поперечно-строгальный станок (однофазная нагрузка)	4	1,2	4,8	0,22
	Итого	22		485,5	

1. Изучить методику расчета электрической нагрузки (однофазной и трехфазной) сети строительного объекта согласно указаний по расчету электрических нагрузок РТМ 36.18.32.4-92.

2. Расчеты выполнить с применением ПЭВМ:

2.1 рассчитать трехфазную электрическую нагрузку объекта по форме Ф636-92;

2.2 рассчитать однофазную электрическую нагрузку;

2.3 рассчитать суммарную силовую нагрузку в целом по объекту.

### **ПРИМЕР ЗАДАНИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАСЧЕТНОГО ОБОСНОВАНИЯ ПРОЕКТОВ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

#### **Вариант №2**

Таблица – Электрические нагрузки электроприемников строительного объекта (строительная площадка)

№ на схеме	Наименование электроприемников	Номинальная мощность $P_n$ , кВт	Количество ЭП
1	2	3	4
1	Строительный кран	45	1
2, 3	Лебедка	7,5	2
4, 5	Бытовка	12	2
6, 7	Сварочный аппарат	60	2
8, 9, 10	Растворный узел	5,5	3
11	Компрессор	16	1
12	Насос	10	1
13	Вентилятор	4,5	1
14	Электроинструмент	1,5	1
15	Наружное освещение	17	1

План подключения технологического оборудования стройплощадки представлен на рисунке 1.

Электрооборудование строительного крана присоединить непосредственно к КТП, а остальные ЭП технологического процесса присоединить к КТП через силовые распределительные шкафы, распределив нагрузки от них по возможности равномерно.

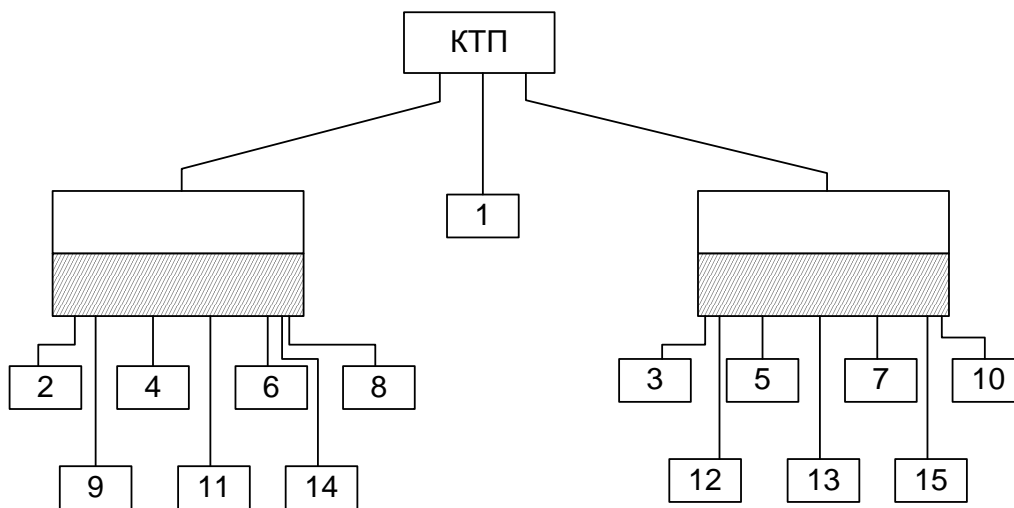


Рисунок 1 – План подключения технологического оборудования строительного объекта (стройплощадки)

1. Выполнить выбор комплектной трансформаторной подстанции согласно плану подключения технологического оборудования, рисунок 1:

1.1 расчет электрических нагрузок;

1.2 выбор комплектных компенсирующих устройств;

1.3 предварительный выбор мощности трансформатора;

1.4 проверка трансформатора по условию допустимого остаточного напряжения при пуске двигателя наибольшей мощности.

2. Выполнить выбор комплектного оборудования.

3. Выполнить выбор проводов, кабелей и проверить их по токовой нагрузке и потере напряжения.

### **Оценочное средство – ТЕСТ**

*Описание оценочного средства:* тестовое задание

1. Длительность выполнения 20 минут

2. Описание контролируемого результата: – степень формирования профессиональных компетентностей (ОПК-6).

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 20 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. Что такое системы электроснабжения объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства?

1) совокупность электротехнических устройств, предназначенных для преобразования, передачи, распределения и потребления электроэнергии;

2) совокупность электроустановок, предназначенных для обеспечения потребителей электрической энергией;

3) совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электрической энергии и теплоты при общем управлении этим режимом;

4) совокупность электротехнических устройств, предназначенных для преобразования, передачи и потребления электроэнергии;

5) совокупность электроустановок для передачи и распределения электроэнергии, состоящая из подстанций, линий электропередачи, токопроводов, аппаратуры присоединения, защиты и управления.

### 2. Сопоставьте термины и определения

Термин	Определение
1) Нагрузка электродвигателя	a) кривая, показывающая изменение нагрузок за определенный (заданный) промежуток времени;
2) Расчетная нагрузка по допускаемому нагреву	b) мощность на валу двигателя, которую он развивает в данный момент времени;
3) График нагрузки	c) неизменная во времени 30-минутная нагрузка, которая вызывает такой же нагрев проводников сети или тепловой износ изоляции, как и реальная переменная во времени нагрузка;
	d) токовая нагрузка, меняющаяся в течение определенного периода времени и обеспечивающая режим работы потребителя.

3. ... – это комплекс правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мероприятий, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов.

1) энергосбережение;

2) энергетическая система;

3) энергоаудит;

4) объем производства;

5) оптимальный режим.

4. К системам электроснабжения не предъявляется следующее требование:

1) надёжность системы и бесперебойность электроснабжения потребителей;

2) качество электроэнергии на вводе к потребителю;

3) экономичность системы;

4) экологичность системы;

5) межсистемный переток должен составлять не менее 80%.

5. По надёжности электроснабжения системы электроснабжения бывают для:

1) обеспечения потребителей 1, 2 категорий надёжности;

2) обеспечения потребителей 1, 2, 3 категорий надёжности;

3) обеспечения потребителей 2,3 категории надёжности и обеспечения смешанных потребителей;

4) обеспечения потребителей 3,4 категории надёжности и обеспечения смешанных потребителей.

6. Техническое устройство, приводимое в действие с помощью электричества и выполняющее некоторую полезную работу, которая может выражаться в виде механической работы, выделения теплоты и др.:

- 1) магнитный прибор;
- 2) электрический прибор;
- 3) механический прибор;
- 4) аккумулятор.

7. Как подразделяются электроустановки потребителей по напряжению?

- 1) до 1 кВ и выше 1 кВ;
- 2) до 0,66 кВ и выше 0,66 кВ;
- 3) до 6 кВ и выше 6 кВ;
- 4) до 10 кВ и выше 10 кВ;
- 5) до 1 кВ и выше 10 кВ.

8. Какой частоты в нашей стране производится и распределяется трёхфазный переменный ток?

- 1) 50 Герц;
- 2) 100 Герц;
- 3) 60 Герц;
- 4) 55 Герц;
- 5) 300 Герц.

9. Какой документ регламентирует требования к системам электроснабжения?

- 1) Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- 2) Строительные нормы и правила (СНиП);
- 3) Межгосударственный стандарт (ГОСТ);
- 4) Документация энергоснабжающей организации;
- 5) Документация потребителей.

10. Сопоставьте режим работы электрического приемника (ЭП) и его характеристику

Режим работы ЭП	Характеристика режима работы
1) Кратковременный режим	а) при котором электрические машины могут работать длительное время, причем превышение температуры отдельных частей машины не выходит за пределы, устанавливаемые стандартом; б) при котором рабочий период не настолько длителен, чтобы температуры отдельных частей машины могли достигнуть установившегося значения, период же остановки машины настолько длителен, что машина успевает охладиться до температуры окружающей среды; в) при котором рабочие периоды чередуются с периодами пауз, а длительность всего цикла не превышает 10 минут. При этом нагрев не превосходит допустимого, а охлаждение не достигает температуры окружающей среды; г) при котором рабочий период настолько длителен, что температуры отдельных частей машины достигнут превышения допустимого значения, период же остановки машины настолько короток, что машина не успевает охладиться до температуры окружающей среды.
2) Повторно-кратковременный режим	
3) Продолжительный режим	

11. Как называется ток, длительно протекающий по проводнику, при котором устанавливается наиболее допустимая температура?

- 1) допустимым током по нагреву;
- 2) пиковым током;
- 3) номинальным током;
- 4) сквозным током;
- 5) пусковым током.

12. По какому условию выбирается сечение проводника?

- 1)  $I_{\text{расч}} \geq I_{\text{ном}}$
- 2)  $I_{\text{расч}} \leq I_{\text{ном}}$

- 3)  $I_{\text{дл. доп.}} = I_{\text{ном}}$
- 4)  $I_{\text{пуск}} > I_{\text{расч}}$
- 5)  $I_{\text{ном}} > I_{\text{дл. доп}}$

### 13. Сопоставьте термин и обозначение

Термин	Обозначение
а) Падение напряжения	1. $\Delta U$
б) Поперечная составляющая падения напряжения	2. $\delta U$
с) Продольная составляющая падения напряжения	3. $I Z$
	4. $\Delta f$

### 14. Какие бывают электропроводки? (*Уберите неверные ответы*)

- 1) закрытая;
- 2) скрытая;
- 3) открытая;
- 4) комбинированная;
- 5) продольная.

### 15. Особенность радиальной схемы объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства в отличие от магистральной:

- 1) выше уровень безопасности;
- 2) выше степень надежности;
- 3) более экономична;
- 4) ниже расход цветного металла;
- 5) более компактная.

## 2.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Оценочное средство – ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

*Описание оценочного средства:* вопросы к зачету

1. Длительность выполнения – 15 минут - на подготовку, 5 минут - на ответ

2. Описание контролируемого результата: ОПК-6 (ОПК-6.4).

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

#### **Показатели:**

– знание основных законов электротехники; методов и методик расчета режимов работы систем электроснабжения;

– умение применять расчетное обоснование параметров эксплуатации систем электроснабжения;

– владение навыками применения расчетных и схемных решений при эксплуатации электрических сетей.

#### **Критерии оценивания зачета:**

«зачтено» -ответ полный (все основные аспекты вопроса затронуты и освещены), использован не один литературный источник, речь четкая, логичная, проведен анализ изученного материала; уровень сформированности высокий;

- раскрыты не все, но большинство аспектов вопроса, использован только один литературный источник (не учебник), выводы (анализ) неглубокие, речь четкая; уровень сформированности средний;

- раскрыт только один отдельный аспект вопроса (возможно даже не главный), использован только один литературный источник (учебник или даже учебное пособие) без анализа изложенного материала, речь нечеткая (сбивчивая) либо материал изложен не совсем логично (много ненужного); уровень



сформированности низкий;

«не зачтено» - тема не раскрыта (обучающийся не понимает сути вопроса, говорит не о том), использует в качестве источника собственные поверхностные либо ошибочные рассуждения, речь сбивчивая, понятийный аппарат не употребляется, объем ответа не превышает нескольких предложений; уровень не сформирован.

4. Методика/технология проведения:

На последнем занятии, из перечня вопросов для зачета, преподаватель выбирает один вопрос и сообщает его номер; кладут зачетную книжку, берут у преподавателя листы для подготовки ответа и садятся по одному за стол; для подготовки отводится 15 минут; затем в порядке очередности студенты садятся за стол преподавателя и отвечают на вопрос зачета в течение 5 минут; в соответствии с критериями оценки преподаватель оглашает результат.

### Примерные вопросы к зачету

1. Перечислите особенности использования электротехники в строительстве.
2. Дайте определения основных понятий и законов электрических цепей.
3. Укажите режимы работы электрической цепи.
4. Как выполняется расчет последовательных и параллельных цепей?
5. Приведите пример расчета простых цепей однофазного переменного тока.
6. Перечислите способы повышения коэффициента мощности электрических цепей.
7. Охарактеризуйте трехфазные цепи: назначение, свойства.
8. В чем заключается принцип действия асинхронных двигателей?
9. Изобразите характеристики двигателей постоянного тока.
10. Дайте основные понятия об электроприводе.
11. Приведите структуры и параметры систем электроснабжения.
12. Дайте характеристику потребителю и приемнику электроэнергии. Приведите примеры.
13. Как классифицируются потребители систем электроснабжения по надежности и режимам работы? Приведите примеры.
14. Приведите примеры классификации электроприемников по напряжению и мощности.
15. Какие типы графиков электрических нагрузок используются при расчетах на объектах строительства?
16. Приведите примеры показателей и характеристик графиков электрических нагрузок.
17. Что понимают под расчетными электрическими нагрузками потребителей, элементов и коммутационных узлов?
18. Изобразите типы схем распределительных электросетей до и выше 1000 В.
19. Обоснуйте принципы построения схем электроснабжения строительных объектов, требования к ним.
20. Дайте определение понятиям «источник питания», «пункты приема электроэнергии».
21. Приведите примеры современных методов проектирования систем электроснабжения строительных объектов.
22. Изобразите схемы внешнего электроснабжения.
23. Перечислите достоинства и недостатки радиальных и магистральных схем внутреннего электроснабжения.
24. Изобразите смешанные схемы внутреннего электроснабжения.
25. Каковы особенности электрических сетей строительных площадок?

### 3. ПРОЦЕДУРА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Сдача зачета производится в последнюю неделю обучения. Зачет проводится в форме индивидуальной защиты – ответа на вопросы из предложенного перечня вопросов к зачету, но преподаватель может задавать и иные не включенные с данным список вопросы по изучаемой дисциплине.

Преподаватель в начале семестра выдает обучающимся примерные вопросы для зачета.

На зачете обучающемуся следует кратко и аргументировано изложить ответы на поставленные преподавателем вопросы. Обучающийся должен быть готов и к дополнительным (уточняющим) вопросам, которые может задать преподаватель. Так же учитывается активность обучающегося в течение всего семестра и степень освоения изучаемого материала.

Формы оценочных средств 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 по нозологии	Формы оценочных средств, адаптированные к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"><li>- в печатной форме с увеличенным шрифтом;</li><li>- в форме электронного документа;</li><li>- в форме аудиофайла;</li><li>- в печатной форме на языке Брайля.</li></ul>
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none"><li>- в печатной форме с увеличенным шрифтом;</li><li>- в форме электронного документа.</li></ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"><li>- в печатной форме с увеличенным шрифтом;</li><li>- в форме электронного документа;</li><li>- в форме аудиофайла.</li></ul>

Разработчик

  
подпись

Н. В. Дулесова

инициалы, фамилия