

Приложение 2 к РПД Электрооборудование и электроснабжение ОГР
Специальность- 21.05.04 Горное дело
специализация: №6 Обогащение полезных ископаемых
Форма обучения – заочная
Год набора - 2020

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	№6 Обогащение полезных ископаемых
4.	Дисциплина (модуль)	Электрооборудование и электроснабжение ОГР
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2020

2. Перечень компетенций

- готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);

- готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-8);

способностью обосновывать главные параметры карьера, вскрытие карьерного поля, системы открытой разработки, режим горных работ, технологию и механизацию открытых горных работ, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий (ПСК-3.3) .

Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
<i>Тема 1. Электроснабжение открытых горных работ</i>	ОПК -4 ПК-8 ПСК-3.3	основные понятия электротехники	строить схемы внешнего и внутреннего электроснабжения	нормами освещенности	Задание на понимание терминов
<i>Тема 2. Асинхронные электродвигатели</i>	ОПК -4 ПК-8 ПСК-3.3	основные понятия электротехники	производить расчет скорости электропривода	принципом действия асинхронного электродвигателя	Задание на понимание терминов
<i>Тема 3. Электродвигатели постоянного тока</i>	ОПК -4 ПК-8 ПСК-3.3	основные понятия электротехники	производить расчет скорости электропривода	принципом действия электродвигателя постоянного тока	Задание на понимание терминов
<i>Тема 4. Синхронные машины</i>	ОПК -4 ПК-8 ПСК-3.3	основные понятия электротехники	пользоваться характеристиками электропривода двигателя постоянного тока	принципом действия синхронной машины	Задание на понимание терминов
<i>Тема 5. Регулируемый электропривод и средства автоматизации горных предприятий</i>	ОПК -4 ПК-8 ПСК-3.3	показатели электроэнергии	применять системы регулируемых электроприводов при обосновании решений	навыками решения теоретических задач	Задание на понимание терминов
<i>Тема 6. Типы регулируемых асинхронных электроприводов и их энергетические показатели</i>	ОПК -4 ПК-8 ПСК-3.3	показатели мощности	применять системы регулируемых электроприводов при обосновании решений	навыками решения теоретических задач	Решение задач. Групповая дискуссия
<i>Тема 7. Пути снижения электропотребления при использовании электроприводов</i>	ОПК -4 ПК-8 ПСК-3.3	режимы работы двигателей	пользоваться технологическими требованиями к показателям переходных процессов	навыками решения теоретических задач	Решение задач .Групповая дискуссия
<i>Тема 8. Автоматизация технологических процессов с частотно-регулируемым электроприводом</i>	ОПК -4 ПК-8 ПСК-3.3	энергетическую эффективность	пользоваться режимами энергосбережения	Знаниями о категориях электропотребителей на горном предприятии	Решение задач

<i>Тема 9. Электробезопасность при электрификации открытых горных работ</i>	ОПК -4 ПК-8 ПСК-3.3	электроэнергетические опасности	Пользоваться знаниями о защитном заземлении	мерами защиты от поражения электрическим током.	Задание на понимание терминов
<i>Тема 10. Энергоаудит и энергосбережение</i>	ОПК -4 ПК-8 ПСК-3.3	меры по энергосбережению	пользоваться информацией о тарифах	навыками решения теоретических задач	Решение задач

1. Критерии и шкалы оценивания

2.1. Решение задач

5 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировал их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировал их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

2 балла выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировал их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

2.2. Выполнение контрольной работы

30 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировал их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

20 баллов выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировал их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

10 баллов выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировал их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

2.3. Задание на понимание терминов (терминологический тест)

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	-	-	1

2.4. Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

Критерии оценивания	Баллы
<ul style="list-style-type: none">• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок;• при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой.	2
<ul style="list-style-type: none">• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности;• ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.	1
<ul style="list-style-type: none">• обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения;	0

• обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.	
--	--

2.5. Критерии оценки подготовки студентов реферата

Баллы	Характеристики ответа студента
5	<ul style="list-style-type: none"> - студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями
4	<ul style="list-style-type: none"> - студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой основных понятий
2	<ul style="list-style-type: none"> - тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
1	<ul style="list-style-type: none"> - студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

3. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Решение задач

В практике применяют три метода расчета освещения: точечный, светового потока и удельной мощности.

Точечный метод. данный метод не учитывает светового потока, отражаемого освещаемой поверхностью, поэтому его применение наиболее целесообразно для расчета наружного освещения протяженных горных выработок, имеющих низкий коэффициент отражения. Для расчета надо знать кривую светораспределения светильника, т.е. силу света, испускаемого светильником под различными углами к своей оси и расстояние от светильника до освещаемого объекта. Приняв тип светильника и расстояние между светильниками, определяют освещенность в любой заданной точке, например точка О, наиболее удаленной от источника света.

Освещенность в горизонтальной плоскости E_2 (лк) определяется по формуле

$$E_2 = 2CI_{\alpha} \cos^3 \alpha / k_3 H^2$$

где 2- число светильников;

C - коэффициент, представляющий отношение светового потока принятой лампы к световому потоку условной лампы, для которой $\Phi = 1000$ лм;

I_{α} - сила света под углом α к оси светильника, определяемая по кривым светораспределения, кд;

k_3 - коэффициент запаса, учитывающий запыленность колпака светильника и старение нити лампы (для выработок: с электровозной откаткой - $1.2 \div 1.4$; с конвейерной доставкой $1.4 \div 1.7$; для забоев и погрузочных пунктов - $1.7 \div 2.0$);

H - высота подвеса светильника над освещаемой площадью, м.

Если полученная по расчету освещенность не удовлетворяет действующим нормам, то сокращают расстояние между светильниками или принимают светильники с большим световым потоком.

Метод светового потока. При этом методе расчета учитывается не только свет, падающий от светильника, но и свет, отраженный от рабочих поверхностей, освещаемой площади, поэтому он наиболее приемлем при расчете освещения помещений с побеленными или покрытыми светлой краской стенами и потолком. В расчет вводят понятие - коэффициент использования светового потока осветительной установки (η). Этот коэффициент зависит от типа светильника, коэффициентов отражения стен и потолка, а также индекса помещения, определяемого соотношением его размеров.

Индекс помещения определяют по формуле

$$i = AB/h(A+B),$$

где A и B соответственно длина и ширина помещения, м;

H - расчетная высота подвеса светильника над освещаемой поверхностью, м.

Обычно принимают, что освещаемая поверхность находится в помещении на уровне 0.7 - 0.8 м. Коэффициент использования светового потока находят по специальным таблицам, приводимым в каталогах и справочниках по светотехнике, но в среднем можно принять $\eta = 0.3 \div 0.5$ для помещений на поверхности и $\eta = 0.2 \div 0.4$ для камер в подземных горных выработках.

Световой поток (лк) для создания необходимой освещенности

$$\Phi = K_3 E_{min} S Z / \eta,$$

где E_{min} - минимальная нормируемая освещенность, лк;

Z - коэффициент, равный отношению средней освещенности E_{cp} к минимальной освещенности

E_{min} (для подземных выработок $Z = 1.3 \div 1.4$; для поверхности $Z = 1.1 \div 1.3$);

S - освещаемая площадь помещения, м²;

k_3 - коэффициент запаса, принимаемый равным $1.3 \div 1.5$.

Подставляя в формулу значения указанных величин для подземных выработок, вначале минимальные, затем максимальные,

получим $\Phi_1 = 8.45 E_{min} S$ $\Phi_2 = 5.45 E_{min} S$

Среднее значение светового потока (лм) для создания необходимой освещенности можно определять по формуле

$$\Phi = 6.85 E_{min} S.$$

По известному световому потоку одного светильника определяют необходимое число светильников, чтобы их суммарный поток был больше или равен расчетному.

Расчет прожекторного освещения. Расчет сводится к выбору типа и числа прожекторов, определению необходимой, наиболее рациональной высоты и места установки прожекторов, определению наиболее выгодного угла наклона оптической оси прожектора. Расчет ведется с учетом требуемых нормами минимальной освещенности горных выработок.

Точные расчеты прожекторного освещения очень сложны и кропотливы, поэтому на практике пользуются приближенными расчетами, определяя световой поток (лм) для освещения конкретного пространства:

$$\Phi = E_{min} S k_3 k_n,$$

где S - площадь освещаемого пространства, м²;

k_p - коэффициент запаса равный 1.3 ÷ 1.5;

k_n - коэффициент учитывающий потери света в зависимости от конфигурации освещаемой поверхности и равный 1.1 ÷ 1.5.

Требуемое число прожекторов

$$n = \Phi / \Phi_l \eta,$$

где Φ_l - световой поток лампы прожектора, лм;

η - к. п. д. прожектора, равный 0.35 ÷ 0.37.

Ориентировочную высоту установки прожектора (м) находят по формуле

$$H \geq \sqrt{I_{max} / 300},$$

где I_{max} - максимальная сила света лампы прожектора, кд.

Освещенность, создаваемая прожектором меняется в зависимости от угла наклона оптической оси прожектора, которая определяется по приводимым в литературе формулам или опытным путем. Эти кривые предварительно строят на чертеже в одинаковом масштабе с планом разреза или карьера и по ним определяют места установки прожекторов.

Порядок расчета осветительной сети. Расчет сводится к определению мощности осветительного трансформатора и сечения проводов или жил кабелей магистральных линий.

Мощность трансформатора (кВ·А) для питания светильников определяют по формулам: для ламп накаливания

$$S_{тр} = P_{л.л} / 1000 \eta_c;$$

для газоразрядных ламп

$$S_{тр} = P_{л.л} / 1000 \eta_c \eta_{св} \cos \varphi,$$

где $P_{л}$ - мощность лампы, Вт;

$n_{л}$ - количество ламп; $\eta_c = 0.9 \div 0.95$ - к. п. д. проводной или кабельной сети;

$\eta_{св}$ - к. п. д. светильника и $\cos \varphi$ - коэффициент мощности светильника, берут из технических данных.

Сечение проводов или жил кабелей выбирают таким, чтобы потери напряжения на зажимах ламп в конце линии не превышали допустимых значений. Для светильников поверхности допускается отклонение напряжения до 2.5 номинального, а в подземных выработках угольных шахт отклонение напряжения не должно превышать в осветительной сети 4%.

Сечение жилы или магистрального кабеля (мм²) можно определить по формуле

$$S=M/C\Delta U \%,$$

где M - момент нагрузки (для линий длиной L с сосредоточенной нагрузкой P на конце $M=PL$, а для линий с равномерной распределенной нагрузкой $M=PL/2$), кВт·м;
 ΔU - нормируемая потеря напряжения, %; C - коэффициент, зависящий от проводимости материала проводника и напряжения сети.

Коэффициент C определяют из выражения

$$C=\gamma U_n^2 \cdot 10^{-5},$$

где γ -удельная проводимость материала проводника, м/Ом·мм².

Для трехфазных линий при равномерной нагрузке и напряжении сети 127 В для проводов из меди $C=8.5$; для проводов из алюминия $C=5.2$. При напряжении сети 380 В: для меди $C=76.5$; для алюминия $C=46.2$.

К прокладке принимают стандартное сечение проводов или жил кабелей, равное или больше расчетного с учетом механической прочности

3.2. Задание для выполнения контрольной работы

1. Определить параметры схемы замещения ЛЭП напряжением 110 кВ, выполненной проводом АС-95 протяженностью 55 км. Подвеска проводов горизонтальная.
2. Определить параметры схемы замещения трехобмоточного трансформатора типа ТДТН -16000/110, отнесенные к высшему напряжению трансформатора
3. При какой длине воздушной ЛЭП-220 кВ, выполненной проводами АС-400, ее индуктивное сопротивление равно индуктивному сопротивлению трансформатора ТРДЦН-160000/220, работающего по схеме двухобмоточного трансформатора?

3.3. Задание на понимание терминов

Единый производственный комплекс, объединяющий в себе электрические станции, вырабатывающие электроэнергию, средства передачи электроэнергии (электрические сети) и потребителей электроэнергии ... (энергосистема).

2. Переменный ток по сравнению с постоянным имеет ряд преимуществ, главными из которых являются ... (генераторы переменного тока значительно дешевле в производстве, чем генераторы постоянного тока; переменный ток легко трансформируется; переменный ток легко преобразуется в постоянный; двигатели переменного тока благодаря простоте конструкции и невысокой стоимости являются основой современного электропривода)

3. Электроустановки, служащие для производства электрической и тепловой энергии из других видов энергии ... (электрические станции)

4. Электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и состоящая из коммутационных аппаратов, устройств защиты и автоматики, измерительных приборов, сборных и соединительных шин и вспомогательных устройств—... (распределительное устройство)

5. Трехфазная электрическая сеть напряжением выше 1 кВ, в которой коэффициент замыкания на землю (отношение разности потенциалов между неповрежденной фазой и землей в точке замыкания на землю другой или двух других фаз к разности потенциалов между фазой и землей в этой точке до замыкания) не превышает 1.4. ... (электрическая сеть с эффективно заземленной нейтралью)

3.4. Примерные темы рефератов:

1. Особенности работы, характеристики контакторов постоянного и переменного тока.
2. Обзор характеристик, особенностей работы аппаратов ручного управления.
3. Обзор характеристик, особенностей работы аппаратов дистанционного управления.
4. Обзор характеристик, особенностей работы командоаппаратов.
5. Контактная система электрического аппарата.
6. Электроснабжение очистного забоя.
7. Электротехническая аппаратура на горных предприятиях.
8. Измерительные трансформаторы.
9. Аппараты защиты.
10. Бесконтактные электрические аппараты.

3.5. Примерные контрольные вопросы к экзамену:

1. Источники электроснабжения.
2. Определение понятий - электроустановка, линии электропередач, системы электроснабжения, электрическая сеть, подстанция.
3. Категории электропотребителей на горном предприятии в отношении обеспечения надежности и бесперебойности электроснабжения.
4. Схемы внешнего и внутреннего электроснабжения. Радиальные, магистральные и смешанные схемы электроснабжения.
5. Основные требования к схемам электроснабжения. Особенности электрификации и способы электроснабжения открытых горных работ.
6. Число и мощность трансформаторов на центральной понизительной подстанции. Способы выбора мощности трансформаторов.
7. Освещение подземных горных выработок. Методы расчета освещения: точечный метод, метод светового потока, метод удельной мощности.
8. Расчет кабельной сети на участке, выбор кабеля.
9. Принцип действия асинхронного электродвигателя.
10. Конструктивное исполнение асинхронного электродвигателя.
11. Схема включения асинхронного электродвигателя в сеть.
12. Электромеханические характеристики асинхронного электродвигателя.
13. Механические характеристики асинхронного электродвигателя.
14. Построение искусственных механических характеристик асинхронного электродвигателя.
15. Включение добавочных резисторов в цепь ротора асинхронного электродвигателя.
16. Регулирование скорости электропривода с асинхронным электродвигателем изменением напряжения.
17. Повышение экономичности работы асинхронного электродвигателя с помощью регулятора напряжения.
18. Регулирование скорости асинхронного электродвигателя изменением частоты питающего напряжения.
19. Регулирование скорости асинхронного электродвигателя изменением числа пар полюсов.

- 20.Торможение асинхронного электродвигателя противовключением.
- 21.Рекуперативное торможение асинхронного электродвигателя.
- 22.Динамическое торможение асинхронного электродвигателя.
- 23.Торможение асинхронного электродвигателя при самовозбуждении.
- 24.Электромагнитные переходные процессы в асинхронном электродвигателе.
- 25.Принцип действия двигателя постоянного тока.
- 26.Конструктивное исполнение двигателя постоянного тока.
- 27.Статические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 28.Искусственные механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 29.Режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 30.Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения с помощью резисторов в цепи якоря.
- 31.Регулирование тока и момента при пуске, торможении и реверсе двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
- 32.Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением магнитного потока.
- 33.Регулирование координат двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением напряжения якоря.
- 34.Регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения в схеме с шунтированием якоря.
- 35.Импульсное регулирование скорости электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.
- 36.Статические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
- 37.Регулирование координат двигателя постоянного тока последовательного возбуждения с помощью резисторов.
- 38.Регулирование скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения изменением магнитного потока, напряжения и шунтированием резистором якоря.
- 39.Торможение электроприводом двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.
- 40.Характеристики электропривода двигателя постоянного тока смешанного возбуждения.
- 41.Принцип действия синхронных машин.
- 42.Конструктивное исполнение синхронных машин.
- 43.Статические характеристики и режимы работы синхронных двигателей.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
21.05.04 Горное дело

специализация: №6 Обогащение полезных ископаемых
(код, направление ,направленность (профиль))

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП	Б1.В.ДВ.02.01						
Дисциплина	Электрооборудование и электроснабжение ОГР						
Курс	4-5	семестр	8-9				
Кафедра	горного дела, наук о Земле и природообустройства						
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность	Корнилова Лариса Юрьевна, старший преподаватель						
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}	288/8		Кол-во семестров	2	Форма контроля	экзамен	9/9
ЛК _{общ./тек. сем.}	4/4	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	12/12	ЛБ _{общ./тек. сем.}	-	СРС _{общ./тек. сем.}	263/263

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);
- готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-8);
способностью обосновывать главные параметры карьера, вскрытие карьерного поля, системы открытой разработки, режим горных работ, технологию и механизацию открытых горных работ, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий (ПСК-3.3)

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ОПК-4 ПК-8 ПСК-3.3	Задание на понимание терминов	6	6	Во время сессии
ОПК-4 ПК-8 ПСК-3.3	Групповая дискуссия	2	4	Во время сессии
ОПК-4 ПК-8 ПСК-3.3	Решение задач	4	20	Во время сессии
ОПК-4 ПК-8 ПСК-3.3	Контрольная работа	1	30	за 2 недели до сессии
Всего:			60	
	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
Дополнительный блок				
ОПК-4 ПК-8	Реферат		5	По согласованию с преподавателем
Всего:			5	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов, «зачтено» - 61-100 баллов.