



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
И.А. Пыталев

19.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ЭЛЕКТРОПРИВОД И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ  
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН***

Направление подготовки (специальность)  
23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль/специализация) программы  
Транспортно-технологические машины нефтегазовой отрасли

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очно-заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	5

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 915)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов  
13.02.2024, протокол № 4

Зав. кафедрой  А.И. Курочкин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ  
19.02.2024 г. протокол № 3

Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук  А.Р.  
Мугалимова

Рецензент:  
Зам. начальника КРЦ-2 ООО "ОСК" ,  С.В. Немков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.И. Курочкин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.И. Курочкин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.И. Курочкин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.И. Курочкин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.И. Курочкин

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

- формирование и развитие способности к анализу и синтезу электроприводов и конструкций электрических машин и оборудования горного производства;
- формирование и развитие способности анализировать состояние и перспективы развития электроснабжения горных машин и оборудования, их технологического оборудования и комплексов на их базе;
- формирование и развитие способности проводить стандартные испытания электрических машин горного технологического оборудования;
- формирование и развитие способности определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте электрических машин;
- формирование и развитие способности разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта горных машин и оборудования, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности;
- формирование и развитие способности разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов электроприводов горных машин и оборудования и их технологического оборудования;
- формирование и развитие способности проводить стандартные испытания электрических параметров горных машин и оборудования.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Электропривод и электрооборудование транспортно-технологических машин входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Производственная - технологическая (производственно-технологическая) практика

Электротехника и электроника

Теоретическая механика

Учебная - ознакомительная практика

Физика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электропривод и электрооборудование транспортно-технологических машин» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен к выполнению работ по обеспечению монтажа, наладки, технического обслуживания, ремонта, реконструкции и модернизации ТТМ и оборудования
ПК-1.1	Проводит анализ конструктивного исполнения ТТМ и оборудования

ПК-1.2	Определяет монтажные и эксплуатационные нагрузки на ТТМ и отдельных их составляющих
ПК-1.3	Разрабатывает техническую документацию на монтажные и ремонтные работы
ПК-1.4	Выполняет работы по монтажу, наладке, техническому обслуживанию, ремонту ТТМ и оборудования

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,5 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 93,6 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Тема 1.1 Электрооборудование транспортно-технологических машин								
1.1 Системы электроснабжения транспортно-технологических машин. Пусковые системы транспортно-технологических машин.	5	0,5		1	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное со-общение на занятии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4

1.2 Системы зажигания транспортно-технологических машин. Коммутационная аппаратура.		0,5		1	15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное со-общение на занятии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
1.3 Светотехническое и вспомогательное оборудование транспортно-технологических машин		0,5		1	15	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное со-общение на занятии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
1.4 Электробезопасность. Опасность поражения электрическим током. Защита от поражения электрическим током. Оказание помощи пострадавшим от воздействия электрического тока		0,5			7			ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
Итого по разделу		2		3	45			
2. Тема 2.2 Электропривод транспортно-технологических машин								

2.1 Общие сведения об электроприводе. Механика электропривода.						Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное со-общение на занятии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
2.2 Асинхронные электроприводы. Электропривод с двигателем постоянного тока. Электропривод с синхронным двигателем.	5	1		1	15,6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное со-общение на занятии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
2.3 Режимы работы электроприводов. Элементы проектирования, монтажа, эксплуатации и ремонта электропривода		0,5		1	18	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное со-общение на занятии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
Итого по разделу		2		3	48,6			
3. Зачёт								

3.1 Зачет по пройденному материалу	5							ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4
Итого по разделу								
Итого за семестр	4		6	93,6			зачёт	
Итого по дисциплине	4		6	93,6			зачет	

## **5 Образовательные технологии**

1. В учебном процессе предусмотрены занятия в форме разбора конкретных ситуаций, связанных с использованием современных систем автоматизированных электроприводов и электроснабжения.

2. При проведении лабораторных и практических работ рассматриваются тесты по темам в интерактивной форме. Объем занятий в интерактивной форме.

3. Часть занятий лекционного типа проводятся в виде презентации.

4. Практические занятия проводятся с использованием рекомендуемого программного обеспечения.

5. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов по тематике курса.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Корнилов, Г. П. Расчет и выбор электрооборудования промышленных предприятий = Calcul et choix d'equipement electrique des entreprises industrielles : учебное пособие / Г. П. Корнилов, А. А. Николаев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3149.pdf&show=dcatalogues/1/1136474/3149.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2. Васильев, Б.Г. Электропривод. Энергетика электропривода: Учебник / Б.Г. Васильев. - М.: Солон-пресс, 2015. - 268 с.

3. Анучин, А.С. Системы управления электроприводов / А.С. Анучин. - Вологда:

### **б) Дополнительная литература:**

1. Алексеев, К.Б. Микроконтроллерное управление электроприводом / К.Б. Алексеев, К.А. Палагута. - М.: МГИУ, 2008. - 298 с.

3. Асташев, В.К. Машиностроение. Энциклопедия. В 40-и т. Электропривод. Гидро- и виброприводы. Т.IV-2. Гидро- и виброприводы. Книга 2 / В.К. Асташев. - М.: Машино-строение, 2012. - 304 с.

4. Балковой, А.П. Прецизионный электропривод с вентильными двигателями: Монография / А.П. Балковой. - М.: МЭИ, 2010. - 328 с.

5. Бекишев, Р.Ф. Электропривод: Учебное пособие для академического бакалавриата / Р.Ф. Бекишев, Ю.Н. Дементьев. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 301 с.

6

7. Васильев, Б.Ю. Электропривод. Энергетика электропривода / Б.Ю. Васильев. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 268 с.

8. Гульков, Г.И. Системы автоматизированного управления электроприводами / Г.И. Гульков. - Минск: Новое знание, 2007. - 394 с.

9. Денисов, В.А. Электроприводы переменного тока с частотным управлением: Учебное пособие / В.А. Денисов. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 164 с.

10. Епифанов, А.П. Основы электропривода / А.П. Епифанов. - СПб.: Лань, 2008. - 192 с.

11. Епифанов, А.П. Основы электропривода / А.П. Епифанов. - СПб.: Лань.

2009. - 192 с.

12. Епифанов, А.П. Электропривод: Учебник / А.П. Епифанов, Л.М. Милайчук, А.Г. Гущинский. - СПб.: Лань, 2012. - 400 с.

13. Епифанов, А.П. Электропривод / А.П. Епифанов. - СПб.: Лань, 2012. - 400 с.

14. Епифанов, А.П. Основы электропривода: Учебное пособие / А.П. Епифанов. - СПб.: Лань, 2008. - 192 с.

**в) Методические указания:**

1. Исследование асинхронной машины: Методические указания по выполнению лабораторной работы студентами очной и заочной форм обучения специальности "Горное дело". Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 14 с.

2. Электрооборудование автономных транспортных и транспортно-технологических машин на основе двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие [для вузов] / Р. Г. Мугалимов, А. Р. Мугалимова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3358>. - ISBN 978-5-9967-2437-6 : 50 p. - Текст : электронный.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий :

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Лабораторный стенд FESTO

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Электропривод и электрооборудование транспортно-технологических машин» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи (зачета).

2) Подготовка к лабораторным занятиям

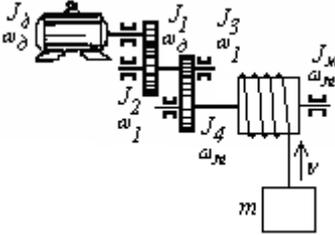
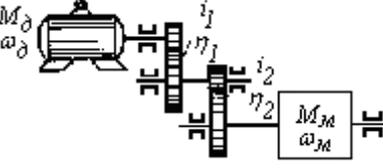
Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины.

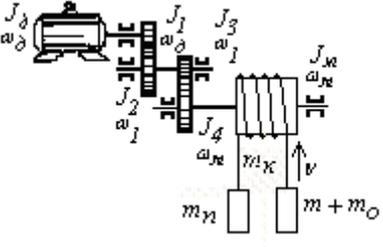
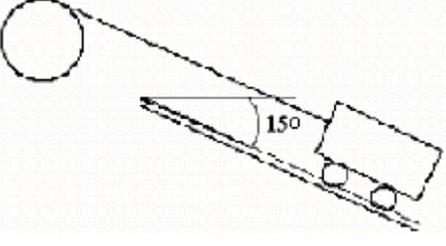
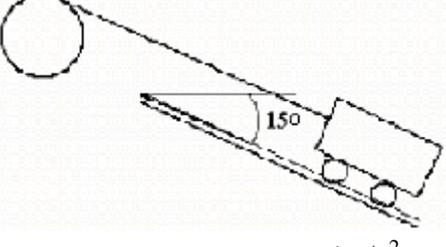
**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

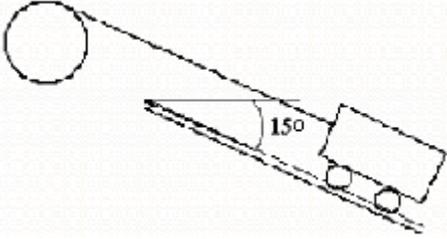
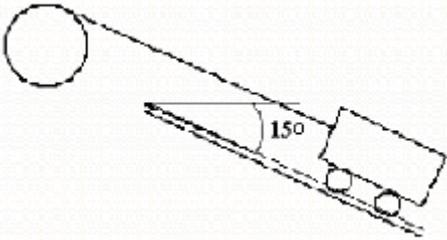
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине " Электропривод и электрооборудование транспортно-технологических машин " за период обучения и проводится в форме зачета.

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способен к выполнению работ по обеспечению монтажа, наладки, технического обслуживанию, ремонта, реконструкции и модернизации ТТМ и оборудования		
ПК-1.1	Проводит анализ конструктивного исполнения ТТМ и оборудования	<p>Теоретические вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генераторные установки. Генераторы. Регуляторы напряжения</li> <li>2. Аккумуляторные батареи. Конструкция аккумуляторных батарей. Основные характеристики аккумуляторной батареи. Заряд аккумуляторных батарей. Неисправности аккумуляторов. Параллельная работа генератора и аккумуляторной батареи</li> <li>3. Пусковые системы. Условия пуска двигателя. Электрическая пусковая система. Средства облегчения пуска двигателя.</li> <li>4. Системы зажигания. Классификация систем электрического зажигания. Показатели работы системы зажигания.</li> <li>5. Батарейные системы зажигания. Классическая система зажигания.</li> <li>6. Система зажигания с электронной коммутацией первичного тока и контактным управлением.</li> <li>7. Системы зажигания с электронной коммутацией первичного тока и бесконтактным управлением.</li> <li>8. Коммутаторы бесконтактных систем зажигания.</li> <li>9. Цифровые системы зажигания.</li> <li>10. Управление моментом искрообразования.</li> <li>11. Свечи зажигания. Конструкция свечей зажигания. Условия работы свечи зажигания на двигателе. Тепловые характеристики и маркировка свечей зажигания.</li> <li>12. Светотехническое оборудование. Рабочий процесс светового прибора. Световые приборы головного освещения. Светосигнальные приборы. Источники света. Система обозначения световых приборов</li> <li>13. Вспомогательное электрооборудование. Звуковые сигнальные приборы. Электропривод вспомогательного оборудования. Электропривод технологического оборудования</li> <li>14. Информационно_диагностическая система. Контрольно_измерительные приборы. Бортовая</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>система контроля. Система встроенных датчиков. Электронные информационные устройства.</p> <p>15. Коммутационная аппаратура. Проводная и защитная система. Коммутационная аппаратура. Автотракторные провода. Защитная аппаратура.</p> <p>16. Общие сведения об электроприводе. Механика электроприводе.</p> <p>17. Асинхронные электроприводы.</p> <p>18. Электропривод с двигателем постоянного тока.</p> <p>19. Электропривод с синхронным двигателем.</p> <p>20. Режимы работы электроприводов.</p> <p>21. Элементы проектирования, монтажа, эксплуатации и ремонта электроприводе</p>
ПК-1.2	<p>Определяет монтажные и эксплуатационные нагрузки на ТТМ и отдельных их составляющих</p>	<p>Примеры практических заданий для промежуточной аттестации</p> <p>1. Определить статический момент на валу двигателя подъемного крана, а также мощность, необходимую для подъема груза и скорость вращения двигателя, если масса поднимаемого груза <math>m=5000\text{кг}</math>, а масса крюка и блока <math>m_k=300\text{кг}</math>. Передаточные числа ступеней редуктора: <math>i_1 = i_2 = i_3 = 4</math>; к.п.д. ступеней передачи <math>\eta_1 = \eta_2 = \eta_3 = 0,92</math>. Линейная скорость подъема груза <math>v = 0,4\text{м/с}</math>. Диаметр барабана 1,2м.</p>  <p>2. Дана кинематическая схема привода с вращательным движением. При вращении, например поворотной платформы экскаватора, со скоростью <math>n_1=0,025\text{с}^{-1}</math> статический момент на шестерне 1 равен <math>M_c=3780\text{Нм}</math>; к.п.д. каждой пары передачи = 0,95, а передаточные числа пар <math>i_1 = 2,7</math>, <math>i_2 = 2,8</math>.</p> <p>Определить статический момент и статическую мощность на валу двигателя.</p> <p>3. Определить приведенный к валу двигателя момент инерции уравновешенной подъемной лебедки.</p> 

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Даны: Массы поднимаемого груза <math>m = 3000\text{кг}</math>; порожнего сосуда <math>m_o = 2500\text{кг}</math>; противовеса <math>m_n = 4000\text{кг}</math>; одной ветви каната <math>m_k = 560\text{кг}</math>. Моменты инерции: барабана <math>J_o = 950\text{кг}\cdot\text{м}^2</math>; первого зубчатого колеса <math>J_1 = 250\text{кг}\cdot\text{м}^2</math>; второго <math>J_2 = 70\text{кг}\cdot\text{м}^2</math>; третьего <math>J_3 = 150\text{кг}\cdot\text{м}^2</math>; четвертого <math>J_4 = 5\text{кг}\cdot\text{м}^2</math>. Маховый момент ротора двигателя <math>GD^2 = 400\text{кг}\cdot\text{м}^2</math>. Передаточные числа <math>i_1 = 5</math>, второй <math>i_2 = 6</math>. Диаметр барабана <math>D = 3\text{м}</math>. Скорость двигателя <math>n = 580\text{об/мин}</math>.</p>  <p>4. Определить величину вращающихся моментов на валу барабана, необходимую при подъеме вагонетки вверх по уклону при установившемся движении, если масса полезного груза <math>m = 750\text{кг}</math>, масса вагонетки <math>m_o = 250\text{кг}</math>, диаметр колеса вагонетки <math>D_k = 35\text{см}</math>, диаметр цапфы <math>d_u = 5\text{см}</math>, коэффициент трения качения колеса <math>f = 0,05</math>, коэффициент трения скольжения цапф <math>\mu = 0,08</math>, коэффициент увеличения трения от реборд <math>a = 1,4</math>, диаметр барабана лебедки <math>D_o = 0,5\text{м}</math>, к.п.д. барабана <math>\eta = 0,9</math>, угол наклона подъема <math>\alpha = 15^\circ</math>.</p>  <p>5. Определить величину вращающихся моментов на валу барабана, необходимую при подъеме вагонетки вверх по уклону при разгоне вагонетки с ускорением <math>1\text{м/с}^2</math>, если масса полезного груза <math>m = 750\text{кг}</math>, масса вагонетки <math>m_o = 250\text{кг}</math>, диаметр колеса вагонетки <math>D_k = 35\text{см}</math>, диаметр цапфы <math>d_u = 5\text{см}</math>, коэффициент трения качения колеса <math>f = 0,05</math>, коэффициент трения скольжения цапф <math>\mu = 0,08</math>, коэффициент увеличения трения от реборд <math>a = 1,4</math>, диаметр барабана лебедки <math>D_o = 0,5\text{м}</math>, к.п.д. барабана <math>\eta = 0,9</math>, угол наклона подъема <math>\alpha = 15^\circ</math>.</p> 

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства								
		<p>6. Определить величину вращающих моментов на валу барабана, необходимую при подъеме вагонетки вверх по уклону при торможении вагонетки с замедлением <math>-1\text{ м/с}^2</math>, если масса полезного груза <math>m = 750\text{ кг}</math>, масса вагонетки <math>m_o = 250\text{ кг}</math>, диаметр колеса вагонетки <math>D_k = 35\text{ см}</math>, диаметр цапфы <math>d_{ц} = 5\text{ см}</math>, коэффициент трения качения колеса <math>f = 0,05</math>, коэффициент трения скольжения цапф <math>\mu = 0,08</math>, коэффициент увеличения трения от реборд <math>a = 1,4</math>, диаметр барабана лебедки <math>D_b = 0,5\text{ м}</math>, к.п.д. барабана <math>\eta = 0,9</math>, угол наклона подъема <math>\alpha = 15^\circ</math>.</p>  <p>7. Определить величину вращающих моментов на валу барабана, необходимую при спуске пустой вагонетки (ускорения <math>\pm 1\text{ м/с}^2</math>), если масса полезного груза <math>m = 750\text{ кг}</math>, масса вагонетки <math>m_o = 250\text{ кг}</math>, диаметр колеса вагонетки <math>D_k = 35\text{ см}</math>, диаметр цапфы <math>d_{ц} = 5\text{ см}</math>, коэффициент трения качения колеса <math>f = 0,05</math>, коэффициент трения скольжения цапф <math>\mu = 0,08</math>, коэффициент увеличения трения от реборд <math>a = 1,4</math>, диаметр барабана лебедки <math>D_b = 0,5\text{ м}</math>, к.п.д. барабана <math>\eta = 0,9</math>, угол наклона подъема <math>\alpha = 15^\circ</math>.</p>  <p>8. Определить эквивалентный момент, эквивалентную мощность и выбрать двигатель, если частота вращения <math>n = 1500\text{ об/мин}</math>, общее время цикла составляет <math>t_{ц} = 15\text{ с}</math>, время работы характеризуется:</p> <table data-bbox="858 1765 1241 1877"> <tr> <td><math>t_1 = 2\text{ с},</math></td> <td><math>M_1 = 7,5\text{ Нм};</math></td> </tr> <tr> <td><math>t_2 = 3\text{ с},</math></td> <td><math>M_2 = 5,6\text{ Нм};</math></td> </tr> <tr> <td><math>t_3 = 6\text{ с},</math></td> <td><math>M_1 = 3,6\text{ Нм}.</math></td> </tr> </table> <p>9. Определить мощность двигателя для механизма, если частота вращения <math>n = 720\text{ об/мин}</math>, общее время цикла составляет <math>t_{ц} = 120\text{ с}</math>, время работы характеризуется:</p> <table data-bbox="858 2056 1241 2094"> <tr> <td><math>t_1 = 4\text{ с},</math></td> <td><math>M_1 = 588\text{ Нм};</math></td> </tr> </table>	$t_1 = 2\text{ с},$	$M_1 = 7,5\text{ Нм};$	$t_2 = 3\text{ с},$	$M_2 = 5,6\text{ Нм};$	$t_3 = 6\text{ с},$	$M_1 = 3,6\text{ Нм}.$	$t_1 = 4\text{ с},$	$M_1 = 588\text{ Нм};$
$t_1 = 2\text{ с},$	$M_1 = 7,5\text{ Нм};$									
$t_2 = 3\text{ с},$	$M_2 = 5,6\text{ Нм};$									
$t_3 = 6\text{ с},$	$M_1 = 3,6\text{ Нм}.$									
$t_1 = 4\text{ с},$	$M_1 = 588\text{ Нм};$									

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		$t_2 = 18\text{с},$ $M_2 = 245\text{Нм};$ $t_3 = 13\text{с},$ $M_1 = 147\text{Нм}.$  10. Определить мощность двигателя подъемного механизма, если частота вращения $n = 725\text{об/мин}$ , общее время цикла $t_{\text{ц}} = 120\text{с}$ , время работы характеризуется: $t_1 = 0,35\text{с},$ $M_1 = 759,5\text{Нм};$ $t_2 = 16,3\text{с},$ $M_2 = 348\text{Нм};$ $t_3 = 0,18\text{с},$ $M_1 = 627\text{Нм};$ $t_3 = 16,5\text{с},$ $M_1 = 204\text{Нм}.$
ПК-1.3	Разрабатывает техническую документацию на монтажные и ремонтные работы	1. Генератор постоянного тока П51 с параллельным возбуждением имеет: мощность $P_n = 5\text{кВт}$ ; напряжение $U_n = 230\text{В}$ ; скорость вращения $n_n = 1450\text{об/мин}$ ; сопротивление цепи якоря $R_{\text{я}} = 0,635\text{Ом}$ ; сопротивление обмотки возбуждения $R_{\text{в}} = 91\text{Ом}$ ; магнитные и механические потери $P_x = 0,052P_n$ . Определить номинальный ток якоря, ЭДС обмотки якоря в номинальном режиме, электрические потери и суммарные потери, потребляемую (механическую) мощность и КПД в номинальном режиме.  2. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением имеет: число пар полюсов $p = 2$ ; число витков якоря $w = 124$ ; число пар параллельных ветвей $a = 2$ ; скорость вращения $n_n = 2850\text{об/мин}$ ; сопротивление цепи якоря $R_{\text{я}} = 0,04\text{Ом}$ ; ток обмотки возбуждения $I_{\text{в}} = 2,0\text{А}$ ; ЭДС в номинальном режиме $E_n = 234,4\text{В}$ ; номинальный ток генератора $I_n = 108\text{А}$ , КПД $\eta = 0,89$ . Определить мощности электромагнитную, потребляемую и на выводах генератора, сумму потерь, потери электрические, добавочные, механические и магнитные и напряжение холостого хода генератора.  3. Двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением имеет: напряжение $U_n = 220\text{В}$ ; ток $I_n = 43\text{А}$ ; скорость вращения $n_n = 1000\text{об/мин}$ ; сопротивление цепи якоря $R_{\text{я}} = 0,3\text{Ом}$ ; номинальный ток обмотки возбуждения $I_{\text{в}} = 1,5\text{А}$ . Определить частоту вращения якоря, если напряжение, подведенное к обмотке якоря, понизить до $200\text{В}$ , а вращающий момент на валу двигателя и ток возбуждения оставить при этом неизменными.  4. Четырехполюсный двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением имеет:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>напряжение <math>U_n = 220\text{В}</math>; ток <math>I_n = 102\text{А}</math>; число пар полюсов <math>p = 2</math>; число проводников в обмотке якоря <math>N = 600</math>; число пар параллельных ветвей <math>a = 2</math>; магнитный поток <math>\Phi = 1,4 \cdot 10^{-2}\text{Вб}</math>; сопротивление обмотки якоря <math>R_{\text{я}} = 0,1\text{Ом}</math>; ток обмотки возбуждения <math>I_{\text{в}} = 2,0\text{А}</math>. Определить ЭДС обмоток якоря, номинальную частоту вращения, номинальный вращающий момент, КПД, сопротивление пускового реостата при пусковом токе <math>I_n = 3I_n</math> и пусковой ток при отсутствии пускового реостата.</p> <p>5. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения включен в сеть напряжением <math>U_n = 220\text{В}</math> и при номинальном вращающем моменте <math>M_n = 101,7\text{Нм}</math> развивает скорость вращения <math>n_n = 750\text{об/мин}</math> при КПД <math>\eta_n = 0,75</math>. Сопротивления обмотки якоря <math>R_{\text{я}} = 0,443\text{Ом}</math>, обмотки возбуждения <math>R_{\text{в}} = 0,197\text{Ом}</math>, сопротивление пускового реостата <math>R_n = 1,17\text{Ом}</math>. Определить номинальную, потребляемую и электромагнитную мощности и пусковой ток двигателя при неизменном <math>U_n</math>.</p> <p>6. Паспортные данные асинхронного короткозамкнутого двигателя: скольжение <math>s_n = 0,05</math>; обмотка статора соединена в звезду и подключена к сети переменного тока с линейным напряжением <math>U_l = 380\text{В}</math>; число витков в каждой фазе статора <math>w_1 = 88</math>, <math>w_2 = 12</math>; магнитный поток <math>\Phi_n = 1,21 \cdot 10^{-2}\text{Вб}</math>; обмоточный коэффициент статора <math>K_{o1} = 0,92</math>, ротора <math>K_{o2} = 0,95</math>; частота тока <math>f = 50\text{Гц}</math>. Определить ЭДС, индуцируемую в фазе статора и ротора при неподвижном и вращающемся роторе, коэффициент трансформации и процентное соотношение ЭДС от подводимого напряжения обмотки статора.</p> <p>7. Паспортные данные асинхронного короткозамкнутого двигателя: напряжение <math>380/220\text{В}</math>; номинальная мощность <math>P_2 = 40\text{кВт}</math>; номинальная скорость вращения <math>n_2 = 980\text{об/мин}</math>; КПД <math>\eta_n = 91,5\%</math>; коэффициент мощности <math>\cos \varphi_n = 0,91</math>, кратность пускового тока <math>K_I = 5</math> и пускового момента <math>K_M = 1,1</math>; перегрузочная способность двигателя <math>\lambda = 1,8</math>. Определить число пар полюсов, номинальное скольжение, номинальные максимальный и пусковой моменты, номинальный и пусковой токи двигателя при соединении обмоток статора в треугольник и звезду.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>8. Трехфазный шестиполюсный асинхронный двигатель имеет паспортные данные: напряжение 380/220В; номинальная мощность <math>P_2 = 5\text{кВт}</math>; номинальная скорость вращения <math>n_2 = 940</math> об/мин; КПД <math>\eta_n = 74,5\%</math>; коэффициент мощности <math>\cos\varphi_n = 0,91</math>. Определить мощность, потребляемую от сети <math>P_1</math>, номинальное скольжение, номинальный и пусковой токи двигателя при соединении обмоток статора в треугольник и звезду.</p> <p>9. Рассчитать мощность двигателя для электропривода вентилятора, создающего давление газа <math>H = 76 \text{ Н/м}^2</math> при расходе <math>Q = 15 \text{ м}^3/\text{с}</math> и выбрать систему привода.</p> <p>10. Насос, работающий в продолжительном режиме, создает напор <math>H = 8,2\text{м}</math> при производительности <math>Q = 0,5\text{м}^3/\text{с}</math>, скорости вращения <math>n = 950\text{об/мин}</math>, КПД <math>\eta = 0,6</math>, удельной массе воды <math>\gamma = 1000\text{Н/м}^3</math>. Определить мощность двигателя и выбрать систему привода насоса.</p> <p>11. Выбрать асинхронный двигатель для вентилятора, если при частоте вращения <math>n = 475\text{об/мин}</math> вращающий момент составляет <math>M = 10\text{Н/м}</math>. Номинальная частота вращения <math>n_n = 950\text{об/мин}</math>, а зависимость момента вентилятора от соотношения частот вращения задана уравнением <math>M_n = M(n_n/n)^2</math>.</p>
ПК-1.4	Выполняет работы по монтажу, наладке, техническому обслуживанию, ремонту ТТМ и оборудования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опасность поражения электрическим током</li> <li>2. Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения.</li> <li>3. Анализ причин электротравматизма.</li> <li>4. Факторы, определяющие степень поражения электрическим током.</li> <li>5. Факторы, влияющие на исход поражения.</li> <li>6. Меры защиты от поражения электрическим током.</li> <li>7. Оказание помощи пострадавшим от воздействия электрического тока</li> </ol>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электропривод и электроснабжение горных машин» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения

обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

**Зачет** по данной дисциплине проводится в устной форме по теоретическим вопросам.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «**зачтено**» – обучающийся демонстрирует уровень сформированности компетенций выше порогового: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**не зачтено**» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

**Методическое обеспечение**

1. Исследование асинхронной машины: Методические указания по выполнению лабораторной работы студентами очной и заочной форм обучения специальности "Горное дело". Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 14 с.
2. Электрооборудование автономных транспортных и транспортно-технологических машин на основе двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие [для вузов] / Р. Г. Мугалимов, А. Р. Мугалимова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3358>. - ISBN 978-5-9967-2437-6 : 50 p. - Текст : электронный.