



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

13.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
ГОРНЫХ МАШИН***

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Горные машины и оборудование

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	6, 7

Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

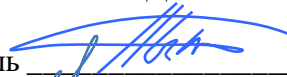
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов

10.02.2023, протокол № 4


Зав. кафедрой  А.М. Мажитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

13.02.2023 г. протокол № 3

Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук  С.В. Подболотов

Рецензент:

зам. начальника КРЦ-2 ООО "ОСК",  С.В. Немков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

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.М. Мажитов

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.М. Мажитов

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.М. Мажитов

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.М. Мажитов

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.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт горных машин» имеют целью формирование у студентов знаний по теории и практике эксплуатации и ремонта горных машин и электрооборудования шахт, карьеров и обогатительных фабрик.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт горных 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:

Автоматика машин и установок горного производства

Механизация горного производства

Горные машины и оборудование

Теоретическая механика

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

Анализ и оценка результатов

Горные машины и оборудование подземных горных работ

Конструирование горных машин и оборудования

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт горных машин» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать проектные инновационные решения по модернизации горных машины и оборудования различного функционального назначения в различных климатических, горногеологических и горнотехнических условиях
ПК-1.1	Обосновывает технологию и механизацию горных работ, методы профилактики аварий машин и оборудования, способы ликвидации их последствий
ПК-1.2	Использует цифровые информационные технологии при проектировании горных машин и оборудования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 27,9 акад. часов;
- аудиторная – 24 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 211,5 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час
- подготовка к зачёту – 3,9 акад. час

Форма аттестации - зачет, экзамен

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. Раздел 1								
1.1 Введение. Основные направления развития средств механизации на горных предприятиях и систем технического обслуживания ремонта горных машин.	6	2		2	30,4	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 сообщение на занятии.	ПК-1.1, ПК-1.2

<p>1.2 Структура технологических процессов и применяемых горных машин и электрооборудования на открытых, подземных горных работах и обогатительных фабриках.</p>			2	34	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>
<p>1.3 Горные машины и электрооборудование эксплуатируемое на подземных, открытых разработках и обогатительных фабриках</p>	2		2	33	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>

1.4 Основы эксплуатации горных машин и электрооборудования. Термины и определения. Подготовка ГМиК к эксплуатации. Доставка и монтаж. Правила эксплуатации горных машин и электрооборудования. Техническая и производственная эксплуатация электромеханического оборудования шахт, карьеров, обогатительных фабрик. Изнашивание горных машин и оборудования					32	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		4		6	129,4			
2. Контроль								
2.1 зачет	6							ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу								
Итого за семестр		4		6	129,4		зачёт	
3. Раздел 2								
3.1 Организация технического обслуживания и ремонта горных машин и электрооборудования. Методика организации, расчета и проектирования (с использованием ЭВМ) технического обслуживания и ремонта машин и электрооборудования шахт, карьеров и обогатительных фабрик	7	2	2		20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-1.1, ПК-1.2

<p>3.2 Технологический процесс ремонта и восстановления горных машин и электрооборудования шахт, карьеров и обогатительных фабрик. Структура общего технологического процесса ремонта и восстановления горных машин и электрооборудования шахт, карьеров и обогатительных фабрик.</p>			2		16	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.</p>	ПК-1.1, ПК-1.2
<p>3.3 Общие вопросы монтажа и эксплуатации горных машин и электрооборудования шахт, карьеров и обогатительных фабрик. Правила, нормы стандарты и нормативно-техническая документация по монтажу и эксплуатации горных машин и электрооборудования шахт, карьеров и обогатительных фабрик. Классификация электроустановок, электропомещений и электрооборудования. Общие требования к электротехническому персоналу, его квалификации.</p>			2		14,1	<p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.</p>	ПК-1.1, ПК-1.2

3.4 Монтаж, эксплуатация и наладка воздушных, кабельных и контактные линии электропередач. Монтаж, эксплуатация и наладка трансформаторов, электроприводов, устройств автоматики и заземления.		2	2		16	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-1.1, ПК-1.2
3.5 Основы научных исследований и испытаний машин шахт, карьеров и ОФ		2			16	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу	6	8			82,1			
4. Контроль								
4.1 Экзамен	7							ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу								
Итого за семестр	6	8			82,1	экзамен		
Итого по дисциплине	10	8	6		211,5	зачет, экзамен		

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Лабораторное занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Основной тип проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

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. Олизаренко В.В. Основы эксплуатации горных машин и оборудования. – Магн-ск, МГТУ, 2008. -182 с.

2. Олизаренко В.В., Великанов В.С. Основы эксплуатации горных машин и оборудования. Электронное издание. – Магн-ск, МГТУ, 2015. -225 с.

3. Глухарев Ю.Д. Замышляев В.Ф. и др.

Техническое обслуживание и ремонт горного оборудования. Учебник. –М.:Академия, 2003. -400 с.

4. Шешко Е. Е. Эксплуатация и ремонт оборудования транспортных комплексов карьеров. Уч. Пособие МГТУ, 2000г. – 425 с.

5. Зайков В. И., Берлявский Г. П. Эксплуатация горных машин и оборудования. Уч. Пособие МГТУ, 2001 – 259 с.

б) Дополнительная литература:

1. Замышляев В.Ф. и др. Эксплуатация и ремонт карьерного оборудования. М.: Недра. 1991.- 285 с.

2. Русихин В.И. Эксплуатация и ремонт карьерного оборудования. М.: Недра, 1982.

3. Временное положение о техническом обслуживании и ремонтах (ТОиР) механического оборудования предприятий системы минис-терства черной металлургии СССР. -Тула. ВНИИОчермет. 1983. -389с.

4. Положение о планово-предупредительных ремонтах оборудования и транспортных средств на предприятиях министерства цветной металлургии СССР. - М.: Недра. 1984. -389с.

5. Справочник механика открытых горных работ. Экскавационно-транспортные машины циклического действия. Под ред. Щадова М. И. Подэрни Р. Ю. – М.: Недра. 1989г. –374 с.

6. Справочник механика открытых горных работ. Экскавационно-транспортные машины непрерывного действия. Под редакцией Щадова М.И., Владимирова В.М. -М.: недра. 1989. -487 с.

7. Донченко А.С., Донченко В.А. Справочник механика рудообогатительной фабрики. -М.: Недра. 1975

8. Справочник механика открытых горных работ. Монтаж, тех-ническое обслуживание и ремонт оборудования. - М.: Недра. 1987. -397 с.

9. Справочник механика подземных горных работ. Т.1,2. Донченко А.С., Донченко В.А., Сисин В.А. -М.: 1989. -388с.

в) Методические указания:

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
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, проекторы для лучшего восприятия лекционного материала
- Плакаты, поясняющие устройство двигателей различных видов.
- Фильмы, поясняющие устройство и принцип действия двигателей различных видов

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

По дисциплине «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт горных 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 экзамена.
- 2) Подготовка к лабораторным занятиям и выполнение лабораторных работ.
- 3) Выполнение тестовых заданий на укрепление теоретического лекционного материала.

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 (модулю) за период обучения и проводится в форме защиты лабораторных работ и выполнения практических и тестовых заданий.

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способен разрабатывать проектные инновационные решения по модернизации горных машины и оборудования различного функционального назначения в различных климатических, горногеологических и горнотехнических условиях		
ПК-1.1	Обосновывает технологию и механизацию горных работ, методы профилактики аварий машин и оборудования, способы ликвидации их последствий	Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приложении 2)
ПК-1.2	Использует цифровые информационные технологии при проектировании горных машин и оборудования	Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приложении 2)

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

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт горных машин» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Показатели и критерии оценивания зачета :

– на оценку «зачтено»– обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач; обучающийся

демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

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

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

по дисциплине «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт горных машин»:

1. Классификация эксплуатационных свойств горных машин.
2. Термины и определения – эксплуатация, электромеханическое оборудование, агрегат, машина, механизм, узел, деталь.
3. Формы управления электромеханической службой.
4. Системы технических обслуживаний и ремонтов оборудования шахт, карьеров и обогатительных фабрик.

5. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР).
6. Система технических обслуживаний и ремонтов (ТОиР).
7. Методы ремонта горных машин и оборудования.
8. Виды технических обслуживаний и ремонтов горных машин и оборудования.
9. Ремонтные нормативы.
10. Планирование ремонтов.
11. Расчет годового количества ремонтов расчетно-аналитическим методом по системе ППР.
12. Расчет годового количества ремонтов расчетно-аналитическим методом по системе ТОиР.
13. Определение годового количества ремонтов по методу номмограм.
14. Разработка годовых и месячных графиков планово-предупредительных ремонтов.
15. Определение годового объема ремонтных работ по методу трудоемкости ремонтов.
16. Стоимостной метод определения ремонтных работ.
17. Распределение годового объема ремонтных работ по видам работ.
18. Определение количества ремонтного оборудования для выполнения годового объема ремонтных работ.
19. Расчет численности ремонтных рабочих.
20. Расчет площадей, высоты и объема здания ремонтно-механической мастерской.
21. Технологический процесс ремонта горных машин и оборудования шахт, карьеров и обогатительных фабрик.
22. Виды подготовок к ремонту оборудования.
23. Мойка горных машин и оборудования.
24. Технологический процесс разборки-сборки горных машин и оборудования.
25. Методы оценки дефектов деталей.
26. Разработка карты ремонта и расчет припусков на восстановление изношенной поверхности детали.
27. Восстановление деталей методом ремонтных размеров.
28. Восстановление деталей ручной сваркой и нормирование сварочных работ.
29. Восстановление деталей автоматической наплавкой под слоем флюса и нормирование наплавочных работ.
30. Восстановление деталей наплавкой в среде углекислого газа и нормирование сварочных работ.
31. Восстановление деталей вибродуговой наплавкой и нормирование наплавочных работ
32. Восстановление деталей напылением.
33. Электролитическое восстановление изношенных поверхностей деталей.
34. Классификация износов и поломок деталей горных машин и оборудования.
35. Смазочные материалы. Системы и карты смазки деталей и узлов горных машин.
36. Съёмные грузозахватные приспособления, применяемые при выполнении разборочно-сборочных, монтажно-демонтажных работ при ремонте горных машин.
37. Расчет и изготовление двухпетлевых стропов.
38. График механического износа детали и расчет межремонтного периода.
39. Определение, расчет и составление структуры ремонтного цикла машины.
40. Определение места повреждения силового кабеля, разделка силового кабеля и устранение места повреждения.
41. Организация технического обслуживания и ремонта горного оборудования шахт, карьеров и обогатительных фабрик на ЭВМ по программе «ТОиР».

Примеры практических заданий для промежуточной аттестации

ЗАДАЧИ по дисциплине «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт горных машин»:

1. Двигатель мощностью $N = 14,7$ кВт потребляет за 1 ч работы топливо массой $m = 8,1$ кг, с удельной теплотой сгорания $q = 3,3 \cdot 10^7$ Дж/кг. Температура котла 200 °С, холодильника 58 °С. Определите КПД этой машины и сравните его с КПД идеальной тепловой машины.
2. Идеальная тепловая машина с КПД η работает по обратному циклу (рис. 13.15). Какое максимальное количество теплоты можно забрать от холодильника, совершив механическую работу A ?
3. Какой должна быть температура двигателя, для того чтобы стало возможным достижение значения КПД тепловой машины 80% , если температура холодильника 27 °С?
4. В процессе работы тепловой машины за некоторое время рабочим телом было получено от нагревателя количество теплоты $Q_1 = 1,5 \cdot 10^6$ Дж, передано холодильнику количество теплоты $Q_2 = -1,2 \cdot 10^6$ Дж. Вычислите КПД машины и сравните его с максимально возможным КПД, если температуры нагревателя и холодильника соответственно равны 250 °С и 30 °С.
5. В паровой турбине для получения пара с температурой 250 °С сжигают дизельное топливо массой $0,35$ кг. При этом пар совершает работу 1 кВт · ч. Температура холодильника 30 °С. Вычислите КПД турбины. Удельная теплота сгорания дизельного топлива 42 МДж/кг.
6. В цилиндре ДВС находится газ, для нагревания которого сжигают нефть массой 2 кг с удельной теплотой сгорания $4,3 \cdot 10^7$ Дж/кг. Расширяясь, газ совершает работу 10 кВт · ч. На сколько изменилась внутренняя энергия газа? Чему равен КПД двигателя?
7. Двигатель автомобиля развивает мощность 25 кВт. Определите КПД двигателя, если при скорости 60 км/ч он потребляет 12 л бензина на 100 км пути. Плотность бензина 700 кг/м³. При сгорании 1 кг бензина выделяется количество теплоты, равное $4,5 \cdot 10^7$ Дж.

ЗАДАЧИ по ТОиР:

Задача 1. Рассчитать количество технических обслуживаний и ремонтов, которые необходимо выполнить для горной машины, имеющей межремонтные периоды: $T_k = 48$ мес; $T_{T3} = 24$ мес; $T_{T2} = 12$ мес; $T_{T1} = 6$ мес; $T_{T0} = 2$ мес на длительности ремонтного цикла и составить структуру ремонтного цикла.

Задача 2. Рассчитать годовое количество ремонтов для 10 горных машин, имеющих межремонтные периоды $T_k = 48$ мес; $T_{T3} = 24$ мес; $T_{T2} = 12$ мес; $T_{T1} = 6$ мес; $T_{T0} = 2$ мес по системе ТОиР.

Задача 3. Рассчитать годовое количество ремонтов для 5 горных машин, имеющих межремонтные периоды $T_k = 22400$ маш-ч; 48 мес; $T_{T3} = 11200$ маш-ч; $T_{T2} = 5600$ маш-ч; $T_{T1} = 2800$ маш-ч; $T_{T0} = 470$ маш-ч по системе ППР.

Задача 4. Определить годовой объем ремонтных работ для 5-ти экскаваторов ЭКГ-8И, 4-ых буровых станков СБШ-250МН; 3-х насосов типа ЦНС 500-125; 20-ти автосамосвалов типа БелАЗ грузоподъемностью 30 т.

Задача 5. Определить потребное количество станочного оборудования для РММ при годовом объеме ремонтных работ $\sum Q_i = 16500$ маш-ч.

Задача 6. Рассчитать штат ремонтных рабочих для РММ при годовом объеме ремонтных работ $\sum Q_i = 26500$ чел-ч.

Задача 7. Рассчитать и изготовить двухпетлевой строп длиной 5 м и грузоподъемностью 2 тонны.

Задача 8. Определить производственную и общую площадь, высоту и объем ремонтно-механической мастерской в которой необходимо установить: 2 токарных станка; 2 сверлильных станка; 1- фрезерный, 1- заточной, 1-строгальный станок; два сварочных аппарата, молот, горн, 2 закалочные ванны, отделение для ремонта электрооборудования 5-экскаваторов, 4-буровых станков, 3-насосов, 1-передвижного компрессора.

Задача 9. Рассчитать припуски на предварительную механическую обработку, автоматическую наплавку под слоем флюса и окончательную обработку рабочей поверхности детали диаметром 250 мм, длиной 560 мм, имеющей величину износа до 230 мм по диаметру.

Задача 10. Разработать годовой и месячный графики ППР для:

- 4-х экскаваторов типа ЭКГ-5, имеющих межремонтные периоды $T_k = 48$ мес; $T_{T3} = 24$ мес; $T_{T2} = 12$ мес; $T_{T1} = 6$ мес; $T_{To} = 1$ мес;

- 4-х буровых станков типа СБШ-200Н, имеющих межремонтные периоды $T_k = 36$ мес; $T_{T2} = 12$ мес; $T_{T1} = 6$ мес; $T_{To} = 2$ мес;

- 3-х насосов ЦНС-300, имеющих межремонтные периоды $T_k = 72$ мес; $T_{T2} = 12$ мес; $T_{T1} = 6$ мес; $T_{To} = 3$ мес.

Заключительной аттестацией по данной дисциплине является экзамен. Экзаменационные билеты формируются на базе приведенного перечня вопросов и практических заданий для экзамена или тестовых заданий по итоговой промежуточной аттестации.

Для формирования комплексов тестовых заданий при проведении всех видов контроля и аттестации использована модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда MOODLE. Количество тестовых заданий, выдаваемых каждому студенту в рамках промежуточного контроля, выдается в зависимости от объема дисциплины и количества проводимых лабораторных занятий.

Банк тестовых заданий доступен для студентов ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им.Г.И.Носова» на сервере «Образовательный портал» [<http://newlms.magtu.ru/>].

Руководство пользователя учебной среды MOODLE доступно по электронному адресу <http://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=76274>.

Входной контроль предшествует началу изучения теоретического материала, при этом вопросы входного контроля направлены на определение уровня знаний и компетенций, полученных студентами на предыдущих дисциплинах обучения (перечень дисциплин представлен в разделе 2).

Пример задания для входного тестирования

Что выступает константой в политропном процессе?

Выберите один ответ:

- a. C
- b. V
- c. P
- d. q
- e. T

(Эталонный ответ: d)

На базе банка тестовых заданий организуется текущий контроль знаний.

Текущий контроль степени усвоения теоретического материала, а также получения практических умений и демонстрации их владением по результатам выполнения лабораторных работ по дисциплине осуществляется после изложения теоретического материала каждой темы (см. раздел 3).

В рамках часов самостоятельной работы на основе согласованного с преподавателем расписания в определенном компьютерном классе (или классах) индивидуально или для группы в целом организуется работа с банком тестовых заданий с помощью модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда MOODLE.

Пример задания для промежуточного тестирования

Расположите в правильном порядке этапы исследования термодинамических процессов идеальных газов?

Выберите один ответ:

- a. 1 Определить начальные и конечные параметры рабочего тела.
2 Определить изменение внутренней энергии, энтропии и величину работы изменения объема газа.

3 Вывести уравнение процесса, устанавливающее связь между начальными и конечными параметрами рабочего тела в данном процессе.

4 Построить процесс на PV- и TS-диаграммах.

8. б. 1 Построить процесс на PV- и TS-диаграммах.
2 Определить начальные и конечные параметры рабочего тела.

9. ТЕСТЫ ДЛЯ САМОАТТЕСТАЦИИ И АТТЕСТАЦИИ ОУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт горных машин

Указать один правильный ответ

Вариант 1

1. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях МЧМ РФ?

А) ТОиР.

Б) ППР.

В) Послеосмотровая.

Г) Периодическая.

Д) Стандартная.

2. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях МЦМ РФ?

А) ТОиР.

Б) ППР.

В) Послеосмотровая.

Г) Периодическая.

Д) Стандартная.

3. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях строительных материалов РФ?

А) ТОиР.

Б) ППР.

В) Послеосмотровая.

Г) Периодическая.

Д) Стандартная.

4. Какая форма организации ремонтов принимается на горных предприятиях?

А) Децентрализованная.

Б) Смешанная.

В) Централизованная.

Г) Комбинированная.

Д) Стандартная.

5. Какой метод ремонта используется для ремонта горных машин в количестве $n > 3-5$?

А) индивидуальный.

Б) агрегатно-узловой.

В) послеосмотровой.

Г) периодический.

Д) рассредоточенный.

6. Какой метод ремонта используется для ремонта горных машин в количестве $n = 1$?

А) индивидуальный.

Б) агрегатно-узловой.

В) послеосмотровой.

Г) периодический.

Д) рассредоточенный.

7. Что относят к плановым ремонтам ГМиО?

- А) ТО.
 - Б) ТО-1.
 - В) ТО-2.
 - Г) Текущие ремонты.
 - Д) Текущие и капитальные ремонты
8. Как выбрать ремонтные нормативы для карьерного оборудования по добыче железных руд?
- А) По Положению о ТОиР.
 - Б) По Положению о ППР.
 - В) По Положению электромеханической службы.
 - Г) По данным РММ.
 - Д) По данным РМЗ.
9. Как выбрать ремонтные нормативы для шахтного оборудования по добыче медно-цинковых руд?
- А) По Положению о ТОиР.
 - Б) По Положению о ППР.
 - В) По Положению электромеханической службы.
 - Г) По данным РММ.
 - Д) По данным РМЗ.
10. Как выбрать ремонтные нормативы для обогатительного оборудования по обогащению медно-цинковых руд?
- А) По Положению о ТОиР.
 - Б) По Положению о ППР.
 - В) По Положению электромеханической службы.
 - Г) По данным РММ.
 - Д) По данным РМЗ.

Вариант 2

1. Какая форма организации ремонтов принимается на горных предприятиях?
- А) Децентрализованная.
 - Б) Смешанная.
 - В) Централизованная.
 - Г) Комбинированная.
 - Д) Стандартная.
2. Как выбрать ремонтные нормативы для обогатительного оборудования по обогащению медно-цинковых руд?
- А) По Положению о ТОиР.
 - Б) По Положению о ППР.
 - В) По Положению электромеханической службы.
 - Г) По данным РММ.
 - Д) По данным РМЗ.
3. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях строительных материалов РФ?
- А) ТОиР.
 - Б) ППР.
 - В) Послеосмотровая.
 - Г) Периодическая.
 - Д) Стандартная.
4. Какой метод ремонта используется для ремонта горных машин в количестве $n > 3-5$?
- А) индивидуальный.
 - Б) агрегатно-узловой.
 - В) послеосмотровой.

- Г) периодический.
 - Д) рассредоточенный.
5. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях МЦМ РФ?
- А) ТОиР.
 - Б) ППР.
 - В) Послеосмотровая.
 - Г) Периодическая.
 - Д) Стандартная.
6. Какой метод ремонта используется для ремонта горных машин в количестве $n=1$?
- А) индивидуальный.
 - Б) агрегатно-узловой.
 - В) послеосмотровой.
 - Г) периодический.
 - Д) рассредоточенный.
7. Как выбрать ремонтные нормативы для карьерного оборудования по добыче железных руд?
- А) По Положению о ТОиР.
 - Б) По Положению о ППР.
 - В) По Положению электромеханической службы.
 - Г) По данным РММ.
 - Д) По данным РМЗ.
8. Как выбрать ремонтные нормативы для шахтного оборудования по добыче медно-цинковых руд?
- А) По Положению о ТОиР.
 - Б) По Положению о ППР.
 - В) По Положению электромеханической службы.
 - Г) По данным РММ.
 - Д) По данным РМЗ.
9. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях МЧМ РФ?
- А) ТОиР.
 - Б) ППР.
 - В) Послеосмотровая.
 - Г) Периодическая.
 - Д) Стандартная.
10. Что относят к плановым ремонтам ГМиО?
- А) ТО.
 - Б) ТО-1.
 - В) ТО-2.
 - Г) Текущие ремонты.
 - Д) Текущие и капитальные ремонты

Вариант 3

1. Что относят к плановым ремонтам ГМиО?
- А) ТО.
 - Б) ТО-1.
 - В) ТО-2.
 - Г) Текущие ремонты.
 - Д) Текущие и капитальные ремонты
2. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях МЧМ РФ?
- А) ТОиР.
 - Б) ППР.
 - В) Послеосмотровая.

- Г) Периодическая.
Д) Стандартная.
3. Как выбрать ремонтные нормативы для шахтного оборудования по добыче медно-цинковых руд?
А) По Положению о ТОиР.
Б) По Положению о ППР.
В) По Положению электромеханической службы.
Г) По данным РММ.
4. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях МЦМ РФ?
А) ТОиР.
Б) ППР.
В) Послеосмотровая.
Г) Периодическая.
Д) Стандартная.
5. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях строительных материалов РФ?
А) ТОиР.
Б) ППР.
В) Послеосмотровая.
Г) Периодическая.
Д) Стандартная.
6. Какая форма организации ремонтов принимается на горных предприятиях?
А) Децентрализованная.
Б) Смешанная.
В) Централизованная.
Г) Комбинированная.
Д) Стандартная.
7. Какой метод ремонта используется для ремонта горных машин в количестве $n > 3-5$?
А) индивидуальный.
Б) агрегатно-узловой.
В) послеосмотровой.
Г) периодический.
Д) рассредоточенный.
8. Какой метод ремонта используется для ремонта горных машин в количестве $n=1$?
А) индивидуальный.
Б) агрегатно-узловой.
В) послеосмотровой.
Г) периодический.
Д) рассредоточенный.
9. Что относят к плановым ремонтам ГМиО?
А) ТО.
Б) ТО-1.
В) ТО-2.
Г) Текущие ремонты.
Д) Текущие и капитальные ремонты
10. Как выбрать ремонтные нормативы для карьерного оборудования по добыче железных руд?
А) По Положению о ТОиР.
Б) По Положению о ППР.
В) По Положению электромеханической службы.
Г) По данным РММ.

Д) По данным РМЗ.

9. Как выбрать ремонтные нормативы для шахтного оборудования по добыче медно-цинковых руд?

А) По Положению о ТОиР.

Б) По Положению о ППР.

В) По Положению электромеханической службы.

Г) По данным РММ.

Д) По данным РМЗ.

10. Как выбрать ремонтные нормативы для обогащительного оборудования по обогащению медно-цинковых руд?

А) По Положению о ТОиР.

Б) По Положению о ППР.

В) По Положению электромеханической службы.

Г) По данным РММ.

Д) По данным РМЗ.

Вариант 4

1. Как выбрать ремонтные нормативы для обогащительного оборудования по обогащению медно-цинковых руд?

А) По Положению о ТОиР.

Б) По Положению о ППР.

В) По Положению электромеханической службы.

Г) По данным РММ.

Д) По данным РМЗ.

2. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях МЧМ РФ?

А) ТОиР.

Б) ППР.

В) Послеосмотровая.

Г) Периодическая.

Д) Стандартная.

3. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях МЦМ РФ?

А) ТОиР.

Б) ППР.

В) Послеосмотровая.

Г) Периодическая.

Д) Стандартная.

4. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях строительных материалов РФ?

А) ТОиР.

Б) ППР.

В) Послеосмотровая.

Г) Периодическая.

Д) Стандартная.

5. Какая форма организации ремонтов принимается на горных предприятиях?

А) Децентрализованная.

Б) Смешанная.

В) Централизованная.

Г) Комбинированная.

Д) Стандартная.

6. Какой метод ремонта используется для ремонта горных машин в количестве $n > 3-5$?

А) индивидуальный.

Б) агрегатно-узловой.

- В) послеосмотровой.
 - Г) периодический.
 - Д) рассредоточенный.
7. Какой метод ремонта используется для ремонта горных машин в количестве $n=1$?
- А) индивидуальный.
 - Б) агрегатно-узловой.
 - В) послеосмотровой.
 - Г) периодический.
 - Д) рассредоточенный.
8. Что относят к плановым ремонтам ГМиО?
- А) ТО.
 - Б) ТО-1.
 - В) ТО-2.
 - Г) Текущие ремонты.
 - Д) Текущие и капитальные ремонты
9. Как выбрать ремонтные нормативы для карьерного оборудования по добыче железных руд?
- А) По Положению о ТОиР.
 - Б) По Положению о ППР.
 - В) По Положению электромеханической службы.
 - Г) По данным РММ.
 - Д) По данным РМЗ.
10. Как выбрать ремонтные нормативы для шахтного оборудования по добыче медно-цинковых руд?
- А) По Положению о ТОиР.
 - Б) По Положению о ППР.
 - В) По Положению электромеханической службы.
 - Г) По данным РММ.
 - Д) По данным РМЗ.
11. Как выбрать ремонтные нормативы для обогащительного оборудования по обогащению медно-цинковых руд?
- А) По Положению о ТОиР.
 - Б) По Положению о ППР.
 - В) По Положению электромеханической службы.
 - Г) По данным РММ.
 - Д) По данным РМЗ.

Вариант 5

1. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях МЧМ РФ?
- А) ТОиР.
 - Б) ППР.
 - В) Послеосмотровая.
 - Г) Периодическая.
 - Д) Стандартная.
2. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях МЦМ РФ?
- А) ТОиР.
 - Б) ППР.
 - В) Послеосмотровая.
 - Г) Периодическая.
 - Д) Стандартная.
3. Какая система ремонта принимается на горных предприятиях строительных материалов РФ?
- А) ТОиР.

- Б) ППР.
 - В) Послеосмотровая.
 - Г) Периодическая.
 - Д) Стандартная.
4. Какая форма организации ремонтов принимается на горных предприятиях?
- А) Децентрализованная.
 - Б) Смешанная.
 - В) Централизованная.
 - Г) Комбинированная.
 - Д) Стандартная.
5. Какой метод ремонта используется для ремонта горных машин в количестве $n > 3-5$?
- А) индивидуальный.
 - Б) агрегатно-узловой.
 - В) послеосмотровой.
 - Г) периодический.
 - Д) рассредоточенный.
6. Какой метод ремонта используется для ремонта горных машин в количестве $n = 1$?
- А) индивидуальный.
 - Б) агрегатно-узловой.
 - В) послеосмотровой.
 - Г) периодический.
 - Д) рассредоточенный.
7. Что относят к плановым ремонтам ГМиО?
- А) ТО.
 - Б) ТО-1.
 - В) ТО-2.
 - Г) Текущие ремонты.
 - Д) Текущие и капитальные ремонты
8. Как выбрать ремонтные нормативы для карьерного оборудования по добыче железных руд?
- А) По Положению о ТОиР.
 - Б) По Положению о ППР.
 - В) По Положению электромеханической службы.
 - Г) По данным РММ.
 - Д) По данным РМЗ.
9. Как выбрать ремонтные нормативы для шахтного оборудования по добыче медно-цинковых руд?
- А) По Положению о ТОиР.
 - Б) По Положению о ППР.
 - В) По Положению электромеханической службы.
 - Г) По данным РММ.
 - Д) По данным РМЗ.
10. Как выбрать ремонтные нормативы для обогатительного оборудования по обогащению медно-цинковых руд?
- А) По Положению о ТОиР.
 - Б) По Положению

Методические указания по дисциплине

1. Николаев, А. К. Надежность горных машин и оборудования : учебное пособие для вузов / А. К. Николаев, С. Л. Иванов, В. В. Габов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-9150-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187692> (дата обращения: 19.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.» (Николаев, А. К. Надежность горных машин и оборудования : учебное пособие для вузов / А. К. Николаев, С. Л. Иванов, В. В. Габов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-9150-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187692> (дата обращения: 19.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 43.).
- 2 Управление надежностью и ресурсом металлургических машин и оборудования : учебное пособие / В. А. Карепов, В. Т. Чесноков, Т. А. Бровина, Т. А. Герасимова. — Красноярск : СФУ, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-7638-4278-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181603> (дата обращения: 19.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.» (Управление надежностью и ресурсом металлургических машин и оборудования : учебное пособие / В. А. Карепов, В. Т. Чесноков, Т. А. Бровина, Т. А. Герасимова. — Красноярск : СФУ, 2020. — ISBN 978-5-7638-4278-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181603> (дата обращения: 19.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 13.).
3. Олизаренко В.В. Восстановление изношенных деталей горных машин и оборудования. —М.: МГТУ, 2014. -88 с.
4. Олизаренко В.В., Великанов В.С. Основы эксплуатации горных машин и оборудования. Электронное издание. — Магн-ск, МГТУ, 2015. -225 с.
5. Изучение причин износа и поломок деталей горных машин (по натурным образцам изношенных и поломанных деталей). Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 1701.—Магн-ск:МГТУ,2003.—13 с
6. Смазка машин. Составление карт смазки. Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 1701. —Магн-ск: МГТУ, 2003. — 15 с.
7. Изучение конструкции и принципа работы тормозных устройств горно-транспортных машин. Регулировка тормозных устройств. Составление карт сборки и разборки тормозных устройств. Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 1701. —Магн-ск: МГТУ, 2001. — 8 с.
8. Лабораторная работа. Канаты (Расчет стропов и строповка грузов). Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 1701. —Магн-ск: МГТУ, 2001. — 14 с.
9. Центровка валов электрических машин. Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 1701. —Магн-ск: МГТУ, 2004. —10 с.
10. Статическая балансировка деталей. Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 1701. —Магн-ск: МГТУ, 2004. —10 с.
11. Порядок проверки и испытания изоляции электрооборудования. Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 1701. —Магн-ск: МГТУ, 2002. —9 с.
12. Отыскание мест повреждения в кабельных линиях и разделка силового кабеля. Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 1701. —Магн-ск: МГТУ. 2000. — 18 с.