

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД МАШИН И УСТАНОВОК ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Специальность
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы
Электрификация и автоматизация горного производства

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения
Очная

Институт	Горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	4,5
Семестр	8,9

Магнитогорск
2017г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горных машин и транспортно-технологических комплексов «27» января 2017 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой  / А.Д. Кольга /


Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «31» января 2017 г., протокол № 7.

Председатель  / С.Е. Гавришев /




Рабочая программа составлена: доцент кафедры ГМиТТК, к.т.н., доцент

 / Б.М. Габбасов /

Рецензент: заведующий лабораторией ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков /

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	№ 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	Протокол №1 от 31.08.17	
С 01.09.17 по 27.10.17 по распоряжению №10-39/70 от 01.09.2017				
2	№ 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	Протокол №3 от 23.10.18	
С 21.09.18 по 08.11.19 по распоряжению №10-39/75 от 21.09.18				
3	№ 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	Протокол №3 от 11.10.19	
С 21.023.10.19 по 01.11.19 по распоряжению №10-39/93 от 23.10.19				

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД МАШИН И УСТАНОВОК ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА » являются:

формирование и развитие способности к анализу и синтезу электроприводов машин и оборудования горного производства;

- формирование и развитие способности анализировать состояние и перспективы развития автоматизированного электропривода машин и оборудования, их технологического оборудования и комплексов на их базе;

- формирование и развитие способности проводить стандартные испытания электроприводов машин технологического оборудования;

- формирование и развитие способности анализировать состояние и перспективы развития электроприводов горных машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе;

- формирование и развитие способности определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте электроприводов горных машин, их технологического оборудования и комплексов на их базе;

- формирование и развитие способности разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта электроприводов 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 электроприводов горных машин и оборудования.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД МАШИН И УСТАНОВОК ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА » входит в базовую часть блока профессионального цикла образовательной программы Б1.В. 04.

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

Б1.Б.01История

Б1.Б.02Иностранный язык

Б1.Б.03Философия

Б1.Б.04Экономика

Б1.Б.05Правоведение

Б1.Б.06Культурология и межкультурное взаимодействие

Б1.Б.07Технология командообразования и саморазвития

Б1.Б.08Безопасность жизнедеятельности

Б1.Б.09Математика

Б1.Б.10Физика

Б1.Б.11Геология

Б1.Б.12Механизация горного производства

Б1.Б.13Информатика

Б1.Б.14Химия

Б1.Б.15Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика

Б1.Б.16.01Теоретическая механика

Б1.Б.16.02Сопrotивление материалов

Б1.Б.16.03Прикладная механика

Б1.Б.17.01Подземная разработка МПИ

Б1.Б.17.02Открытая разработка МПИ

Б1.Б.17.03Строительная геотехнология

Б1.Б.18 Геодезия и маркшейдерия
Б1.Б.19 Основы переработки полезных ископаемых
Б1.Б.20.01 Обоснование проектных решений
Б1.Б.20.02 Технология производства работ
Б1.Б.20.03 Анализ и оценка результатов
Б1.Б.21 Продвижение научной продукции
Б1.Б.22 Горное право
Б1.Б.23 Экономика и менеджмент горного производства
Б1.Б.24 Горнопромышленная экология
Б1.Б.25 Электротехника
Б2.Б.01(У) Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении следующих дисциплин, прохождении практик и ГИА:

Б1.Б.26 Конструкционные и инструментальные материалы в горном производстве
Б1.Б.27 Безопасность ведения горных работ
Б1.Б.28 Технология и безопасность взрывных работ
Б1.Б.29 Обогащение полезных ископаемых
Б1.Б.30 Физика горных пород
Б1.Б.31 Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле
Б1.Б.32 Аэрология горных предприятий
Б1.Б.34 История горного дела
Б1.Б.35 Геомеханика
Б1.Б.36 Физические основы электроники
Б1.Б.37 Теория автоматического управления
Б1.Б.38 Электрические машины
Б1.Б.39 Электроснабжение горного производства
Б1.Б.40 Проектирование электрооборудования и электроснабжения горных предприятий
Б1.Б.41 Силовая преобразовательная техника
Б1.В.ДВ.7.1 Средства электроавтоматики в гидро- и пневмоприводах
Б1.В.01 Гидромеханика
Б1.В.02 Теплотехника и ДВС
Б1.В.03 Организация работы и обслуживания электромеханического оборудования горных предприятий
Б1.В.05 Автоматика машин и установок горного производства
Б1.В.06 Электробезопасность на горных предприятиях
Б1.В.ДВ.01.01 Управление техническими системами
Б1.В.ДВ.01.02 Спецкурс (Методы неразрушающего контроля)
Б1.В.ДВ.02.01 Электрооборудование обогатительных фабрик
Б1.В.ДВ.02.02 Электрооборудование шахт, карьеров и обогатительных предприятий
Б1.В.ДВ.03.01 Диагностика и надёжность автоматизированных систем
Б1.В.ДВ.03.02 Организация эксплуатации автоматизированных систем
Б1.В.ДВ.04.01 Монтаж и эксплуатация электроустановок
Б1.В.ДВ.04.02 Основы эксплуатации электроустановок
Б1.В.ДВ.05.01 Средства электроавтоматики в гидро- и пневмоприводе
Б1.В.ДВ.05.02 Теория автоматов
Б1.В.ДВ.06.01 Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов
Б1.В.ДВ.06.02 Современные системы автоматизации на горных предприятиях
Б2.Б.02(Н) Научно-исследовательская работа
Б2.Б.03(П) Производственная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
Б2.Б.04(П) Производственная - преддипломная практика

Б3.Б.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Б3.Б.02 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД МАШИН И УСТАНОВОК ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА » обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-8 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	
Знать	- конструкции и принципы действия современных электроприводов горных машин и оборудования; - технические характеристики современных электроприводов горных машин и оборудования; - перспективные направления развития электроприводов горных машин и оборудования.
Уметь	- использовать актуальные стандарты и нормативную документацию в области электроприводов горных машин и оборудования; - анализировать состояние и перспективы развития электроприводов горных машин и оборудования; - использовать современные подходы к анализу электроприводов горных машин и оборудования.
Владеть	- методиками анализа состояния электроприводов горных машин и оборудования; - современными методиками расчета и проектирования электроприводов горных машин и оборудования; - навыками поиска и анализа информации о перспективных методах электроприводов горных машин и оборудования.
ПСК-10.3 способностью создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления	
Знать	- конструкции и принципы действия современных электроприводов горных машин и оборудования; - технические характеристики современных электроприводов горных машин и оборудования; - перспективные направления развития электроприводов горных машин и оборудования.
Уметь	- использовать актуальные стандарты и нормативную документацию в области электроприводов горных машин и оборудования; - анализировать состояние и перспективы развития электроприводов горных машин и оборудования; - использовать современные подходы к анализу электроприводов горных машин и оборудования.
Владеть	- методиками анализа состояния электроприводов горных машин и оборудования; - современными методиками расчета и проектирования электроприводов горных машин и оборудования; - навыками поиска и анализа информации о перспективных методах электроприводов горных машин и оборудования.
ПК-14 готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
их структурных элементов	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные составные электроприводов горных машин и оборудования; - принципы функционирования горных машин и оборудования; - технические характеристики и горных машин и оборудования.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - выделять в конструкции электроприводов горных машин и оборудования; - разрабатывать кинематические схемы электроприводов горных машин и оборудования; - оценивать параметры электроприводов горных машин и оборудования.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методикой структурно-функционального анализа электроприводов горных машин и оборудования; - методиками расчета основных параметров электроприводов горных машин и оборудования; - методиками проектирования деталей и узлов электроприводов горных машин и оборудования.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц 324 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 150,6 акад. часов:
 - аудиторная – 141 акад. часов;
 - внеаудиторная – 9,6 акад. часов
- самостоятельная работа – 102 акад. часов;
-

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Раздел: Введение	4							
1.1. Тема: Краткий исторический обзор развития электропривода на горных работах. Роль отечественных ученых, проектных и научно-исследовательских институтов в создании и совершенствовании электропривода машин и установок горных производств. Роль электропривода в решении задач по повышению эффективности производства. Особенности проектирования, конструирования и эксплуатации систем электропривода.	4	1				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-14 ПК-8; ПСК-10.3

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1.2. Тема: Основные факторы, определяющие выбор электропривода для машин и установок. Условия эксплуатации электрооборудования на горных работах. Характеристика окружающей среды. Особенности исполнения элементов систем электропривода для горных работ. Режимы работы, нагрузочные диаграммы, необходимая точность регулирования координат и т.п. Совместимость электроприводов машин и установок горных предприятий с системой электроснабжения. Примеры учета основных факторов при выборе систем электропривода машин и установок карьеров.	4	1	3/ИИ	3/ИИ		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. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-14 ПК-8; ПСК-10.3
1.3. Тема: Типовые структуры систем автоматизированного электропривода и методы их расчета. Системы электропривода с параллельной коррекцией. Системы электропривода с	4	1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14 ПК-8; ПСК-10.3

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
последовательной коррекцией.						материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).		
1.4. Тема: Конструктивные особенности электрических машин для привода механизмов горных производств. Усилители в электроприводе горных машин. Преобразователи и регуляторы. Датчики и аппаратура управления и защиты. Статические и динамические свойства элементов автоматизированного электропривода.	4	1	3/1И		1	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-14 ПК-8; ПСК-10.3
1.5. Тема: Условия работы и основные операции, выполняемые одноковшовыми экскаваторами с рабочим оборудованием мехлопаты и драглайна. Кинематические схемы, нагрузки и режимы работы основных механизмов экскаваторов. Требования к системам электропривода основных	4	1	3/1И		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-14 ПК-8; ПСК-10.3

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
механизмов экскаваторов.						коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям.		
1.6. Тема: Электропривод постоянного тока основных механизмов. Электропривод по системе генератор-двигатель с параллельной коррекцией. Способы возбуждения генераторов и основные виды возбудителей. Структуры электроприводов системы Г-Д с параллельной коррекцией. Виды обратных связей и их назначение. Статические и динамические свойства электроприводов с параллельной коррекцией.	4	1	3/1И		1	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-14 ПК-8; ПСК-10.3
1.7. Тема: Принцип работы и структуры электроприводов постоянного тока систем Г-Д и ТП-Д с подчиненным регулированием переменных. Статические и динамические свойства электроприводов основных механизмов с подчиненным регулированием переменных. Оптимизация режимов	4	1	3/1И	3/1И	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-14 ПК-8; ПСК-10.3

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
работы.						коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.		
Итого по разделу	4	7	15/5И	6/2И	5			
2. Раздел: Динамические нагрузки в электромеханических системах основных механизмов с упругими связями. Демпфирующие свойства электроприводов. Формирование динамических процессов и ограничение нагрузок в элементах электромеханических систем.	4							
2.1. Тема: Принцип работы и схемы электроприводов переменного тока основных механизмов. Электроприводы системы управляемой преобразователей частоты - двигатель. Расчет систем электропривода основных механизмов. Выбор электрических машин и основных	4	1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14 ПК-8; ПСК-10.3

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа (в acad. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p>элементов систем управления электроприводов.</p> <p>Энергетические и экономические показатели электроприводов: характер потребления электроэнергии, коэффициент мощности, удельный расход электроэнергии, масса и габаритные размеры, капитальные и эксплуатационные затраты.</p> <p>Основные направления совершенствования электропривода одноковшовых экскаваторов.</p>					коммуникационные сети Интернет).			
2.2. Тема: Типы и типоразмеры буровых станков, их характеристики и принцип действия	4	1	3/1И		1	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-14 ПК-8; ПСК-10.3

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p>2.3. Тема: Особенности электропривода машин и установок непрерывного действия. Требования к системам электропривода основных механизмов. Динамические нагрузки в установках непрерывного действия и способы их ограничения. Требования к системам электропривода основных механизмов.</p> <p>Электропривод основных механизмов роторных экскаваторов: роторного колеса, поворотного механизма, механизмов подъема и выдвижения стрелы. Схемы систем электроприводов.</p> <p>Расчет систем электропривода. Выбор электрических машин и основных элементов систем электропривода.</p> <p>Энергетические и экономические показатели систем электропривода. Основные направления совершенствования электроприводов машин и комплексов непрерывного действия.</p>	4	1		3/1И	1	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-14 ПК-8; ПСК-10.3

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2.4. Тема: Условия работы, основные операции, кинематические схемы, нагрузки и режимы работы основных механизмов буровых станков. Требования к системам электропривода основных механизмов. Системы электропривода станков вращательного, ударно-вращательного и огневого бурения. Схемы электропривода буровых станков. Расчет и выбор основных элементов систем электропривода. Энергетические и экономические показатели электроприводов. Основные направления развития электропривода буровых станков.	4	1			1	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-14 ПК-8; ПСК-10.3
2.5. Тема: Условия эксплуатации, кинематические схемы, нагрузки и режимы работы вертикальных и наклонных подъемных установок, лебедок, кранов и конвейеров. Требования к системам электропривода.	4	1		3/1И	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-14 ПК-8; ПСК-10.3

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p>Электропривод подъемных установок, лебедок и кранов. Способы формирования диаграмм скорости при электроприводе переменного и постоянного тока. Точность остановки и способы ее обеспечения.</p> <p>Схемы управления электропривода. Расчет и выбор электрических машин и элементов систем электропривода. Защита электроприводов подъемных установок.</p> <p>Электропривод конвейерных установок. Схемы систем электропривода. Особенности электропривода многодвигательных конвейеров. Электропривод конвейерных линий. Расчет и выбор основных элементов систем электропривода.</p> <p>Энергетические и экономические показатели систем электропривода подъемно-транспортных установок, основные направления их совершенствования.</p>					библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.			

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p>2.6. Тема: Условия эксплуатации, способы электропитания, нагрузки и режимы работы электроприводов электровозного транспорта. Требования к системам электропривода. Особенности конструкции двигателей и аппаратуры управления.</p> <p>Электропривод электровозов постоянного тока. Схемы управления электроприводами и основные элементы систем электропривода. Проверка двигателей по условиям тяговых режимов и нагревания.</p> <p>Электропривод электровозов переменного тока. Схемы управления и основные элементы систем электропривода.</p> <p>Электропривод тяговых агрегатов и электровозов двойного питания.</p> <p>Энергетические и технико-экономические показатели, основные направления развития электропривода электровозного транспорта.</p>	4	1			1	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-14 ПК-8; ПСК-10.3

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа (в acad. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<p>2.7. Тема: Нагрузки и режимы работы турбомашин: насосных, землесосных, вентиляторных и турбокомпрессорных установок. Требования к системам электропривода. Электропривод турбомеханизмов с постоянной и регулируемой производительностью. Схемы систем электропривода насосов, землесосов, вентиляторов. Выбор электрических двигателей и элементов систем управления.</p> <p>Энергетические и технико-экономические показатели, основные направления развития систем электропривода насосных, вентиляторных и компрессорных установок.</p>	4	1			1	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-14 ПК-8; ПСК-10.3
Итого по семестру	4	28	0	28/12 И	47,1		Промежуточная аттестация (экзамен, курсовой проект)	
Итого по дисциплине	4	46	18/6 И	46/18 И	64,1			

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные 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).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

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.

Практическое 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).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД МАШИН И УСТАНОВОК ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА » 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, приведенных в разделе 7.

7 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 зачета.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПСК-10.3 способностью создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - конструкции и принципы действия современных электроприводов горных машин; - технические характеристики современных электроприводов горных машин; - перспективные направления развития электроприводов горных машин. 	Теоретические вопросы к зачету (перечень вопросов приведен в разделе 7
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - использовать актуальные стандарты и нормативную документацию электроприводов горных машин; - анализировать состояние и перспективы развития электроприводов горных машин; - использовать современные подходы к анализу электроприводов горных машин. 	Практические задания для зачета (примерный перечень заданий приведен в разделе 7,
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методиками анализа состояния электроприводов горных машин и оборудования; - современными методиками расчета и проектирования электроприводов горных машин; - навыками поиска и анализа информации о перспективных методах электроприводов горных машин. 	Теоретические вопросы к зачету (перечень вопросов приведен в разделе 7
ПК-14 готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные составные части электроприводов горных машин и оборудования; - принципы функционирования электроприводов горных машин и оборудования; - технические характеристики и параметры электроприводов горных машин и оборудования. 	Теоретические вопросы к зачету (перечень вопросов приведен в разделе 7)
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - выделять в конструкции электроприводов горных машин и оборудования основные составные части; - разрабатывать кинематические схемы электроприводов горных машин и оборудования; - оценивать параметры электроприводов горных машин и оборудования. 	Практические задания для зачета (примерный перечень заданий приведен в разделе 7,
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методикой структурно-функционального анализа электроприводов горных машин и оборудования; - методиками расчета основных параметров электроприводов горных машин и оборудования; - методиками проектирования деталей и узлов электроприводов горных машин и оборудования. 	Теоретические вопросы к зачету (перечень вопросов приведен в разделе 7)

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД МАШИН И УСТАНОВОК ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по теоретическим вопросам.

Показатели и критерии оценивания зачета:

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

7.1. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (10 час)

1. Изучение принципиальной схемы электропривода экскаватора ЭКГ-4.6 – 2ч.
2. Изучение принципиальных схем электроприводов роторных экскаваторов - 2ч.
3. Изучение принципиальных схем электроприводов бурового станка СБШ-250 – 2 ч
4. Изучение принципиальной схемы электропривода экскаватора ЭШ-15/90 - 2 ч.
5. Изучение принципиальной схемы электроприводов экскаватора ЭКГ-8И - 2 ч.

7.3. КУРСОВАЯ РАБОТА

Целью курсовой работы является закрепление и расширение теоретических знаний по расчету автоматизированного электропривода и приобретение умений и навыков по обоснованию технологических требований к автоматизированному электроприводу конкретного типа горной машины или механизма. По заданным техническим условиям для одной из горных машин необходимо сформулировать требования и обосновать выбор системы электропривода, разработать принципиальную схему электропривода, произвести расчеты и выбрать мощность электрических машин, рассчитать параметры системы управления и выбрать необходимую аппаратуру, выполнить расчет динамики и проверить систему на устойчивость, выполнить анализ качества процесса управления по кривой переходного процесса и при необходимости осуществить коррекцию системы, установить энергетические показатели системы электропривода.

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны:

– теоретические вопросы для самоконтроля при подготовке к экзамену;

1. Какие требования предъявляются к электроприводу горных машин?
2. Что такое экскаваторная характеристика ?
3. От чего зависит коэффициент заполнения экскаваторной характеристики ?
4. Какие требования предъявляются к рабочему участку экскаваторной характеристики ?
5. Как формируется рабочий участок экскаваторной характеристики?
6. Как формируется участок токоограничения?
7. Какие преобразователи вы знаете?

8. Какие разновидности САУ используются для электропривода горных машин?
9. Что такое токовая отсечка?
10. Назовите виды токовых отсечек?
11. Что такое потенциометрическая отсечка?
12. Что подразумевает магнитная отсечка?
13. Нарисуйте схему Г-Д с СМУ?
14. Что такое подчиненное регулирование?
15. Нарисуйте схему подчиненного регулирования двух координат?
16. Назовите принципы регулирования скорости и момента в электроприводе горных машин ?
17. Объясните назначение магнитного усилителя?
18. Приведите характеристику двухтактного магнитного усилителя?
19. Назначение гибких обратных связей в электроприводе горных машин?
20. Назовите статические показатели регулирования ?
21. Назовите динамические показатели регулирования?
22. Какие требования предъявляются к электроприводе горных машин в динамике?
23. Как улучшить динамические показатели системы электропривода?
24. Как осуществляется гальваническая развязка в электроприводе ?
25. Какими способами обеспечивается жесткость механической характеристики?
26. Что такое и когда применяется обратная связь по скорости?
27. От чего зависит вид сквозной характеристики тиристорного преобразователя?
28. Для чего нужны датчики в электроприводе?
29. Что такое задержанная обратная связь?
30. Датчики тока в электроприводе горных машин?
31. Датчики скорости в электроприводе горных машин?
32. Что такое задачник интенсивности?
33. Какими способами можно повышать жесткость механической характеристики?
34. Какими способами формируется отсечка в системе подчиненного регулирования?:
35. Что такое потенциометрическая отсечка?
36. Что такое магнитная отсечка?
37. Какого назначения преобразователей частоты?
38. Почему приводы горных машин должны обладать экскаваторной характеристикой?
39. Какие типы регуляторов вы знаете?
40. Нарисуйте схему ПИ-регулятора и объясните его работу?
41. От чего зависит коэффициент передачи П-регулятора?
42. Приведите примеры реализации гибких обратных связей?
43. Какие двигатели постоянного тока применяются в электроприводе горных машин?
44. Какие генераторы постоянного тока применяются в электроприводе горных машин?
45. От чего зависят динамические свойства двигателей постоянного тока?
46. От чего зависят динамические свойства генераторов постоянного тока?
47. Что такое критическое возбуждение генераторов постоянного тока?
48. Что такое принцип компенсации?
49. Для чего применяется компенсирующая положительная обратная связь?
50. Для чего нужна гальваническая развязка и как она реализуется?

1. Роль электропривода в решении задач повышения эффективности производства.
2. Принципиальные схемы систем электропривода насосов, землесосов, вентиляторов.
3. Условия эксплуатации электрооборудования на горных работах.
4. Электропривод конвейерных установок. Схемы систем электропривода.
5. Режимы работы, нагрузочные диаграммы, необходимая точность регулирования координат электроприводов горных машин и механизмов.

6. Электропривод подъемных установок.
7. Типовые структуры систем автоматизированного электропривода.
8. Системы электропривода станков шарошечного бурения.
9. Системы электропривода с параллельной коррекцией (с одним суммирующим усилителем).
10. Энергетические и экономические показатели электроприводов буровых станков.
11. Системы электропривода с последовательной коррекцией (подчиненного регулирования координат).
12. Электропривод поворотного механизма роторных экскаваторов.
13. Конструктивные особенности электрических машин для привода механизмов горных производств.
14. Электропривод ходового механизма роторных экскаваторов.
15. Усилители, преобразователи и регуляторы в электроприводе горных машин.
16. Энергетические и экономические показатели систем электропривода роторных экскаваторов.
17. Датчики и аппаратура управления и защиты.
18. Какое электрооборудование установлено на многоковшовых экскаваторах?
19. Статические свойства элементов автоматизированного электропривода.
20. Какое электрооборудование установлено на конвейерных установках?
21. Динамические свойства элементов автоматизированного электропривода.
22. Какое электрооборудование установлено на подъемных установках шахт?
23. Кинематические схемы, нагрузки и режимы работы механизма подъема экскаватора типа прямая мехлопата.
24. Какое электрооборудование установлено на компрессорных установках?
25. Кинематические схемы, нагрузки и режимы работы механизма напора экскаватора типа прямая мехлопата.
26. Какое электрооборудование установлено на водоотливных установках?
27. Кинематические схемы, нагрузки и режимы работы механизма поворота экскаватора типа прямая мехлопата.
28. Какое электрооборудование установлено на вентиляторных установках главного проветривания?
29. Требования к системам электропривода основных механизмов одноковшовых экскаваторов.
30. Энергетические и экономические показатели систем электропривода многоковшовых экскаваторов.
31. Требования к системам электропривода основных механизмов многоковшовых экскаваторов.
32. Энергетические и экономические показатели электроприводов одноковшовых экскаваторов.
33. Структурная схема электропривода по системе генератор-двигатель с параллельной коррекцией.
34. Формирование динамических процессов и ограничение нагрузок в элементах электромеханических систем одноковшовых экскаваторов.
35. Структурная схема электропривода по системе генератор-двигатель с параллельной коррекцией.
36. Способы настройки электроприводов основных механизмов с подчиненным регулированием.
37. Структурная схема электропривода по системе генератор-двигатель с параллельной коррекцией.
38. Способы возбуждения генераторов и основные виды возбудителей.
39. Структурная схема электропривода системы управляемой преобразователей частоты – асинхронный двигатель.
40. Виды обратных связей и их назначение в электроприводе основных механизмов

одноковшовых экскаваторов.

41. Особенности электропривода машин и установок непрерывного действия
Требования к системам электропривода основных механизмов.

42. Энергетические и экономические показатели электроприводов: характер потребления электроэнергии, коэффициент мощности, удельный расход электроэнергии многоковшовых экскаваторов.

43. Электропривод механизма роторного колеса роторных экскаваторов.

44. Статические и динамические свойства магнитных усилителей в автоматизированном электроприводе.

45. Условия работы, основные операции, кинематические схемы, нагрузки и режимы работы основных механизмов буровых станков. Требования к системам электропривода основных механизмов.

46. Особенности исполнения элементов систем электропривода для одноковшовых экскаваторов.

47. Условия эксплуатации, кинематические схемы, нагрузки и режимы работы вертикальных и наклонных подъемных установок, лебедок, кранов и конвейеров. Требования к системам электропривода.

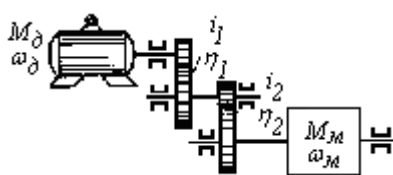
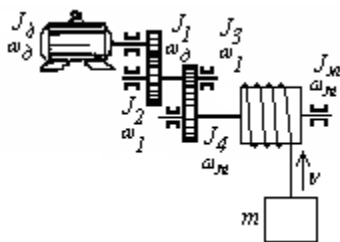
48. Особенности исполнения элементов систем электропривода для шахтного подъема.

49. Нагрузки и режимы работы турбомашин: насосных, землесосных, вентиляторных и турбокомпрессорных установок. Требования к системам электропривода.

50. Особенности исполнения элементов систем электропривода для забойных машин и механизмов шахт, опасных по метану.

Примеры практических заданий для промежуточной аттестации

1. Определить статический момент на валу двигателя подъемного крана, а также мощность, необходимую для подъема груза и скорость вращения двигателя, если масса поднимаемого груза $m=5000\text{кг}$, а масса крюка и блока $m_k=300\text{кг}$. Передаточные числа ступеней редуктора: $i_1 = i_2 = i_3 = 4$; к.п.д. ступеней передачи $\eta_1 = \eta_2 = \eta_3 = 0,92$. Линейная скорость подъема груза $v = 0,4\text{м/с}$. Диаметр барабана $1,2\text{м}$.

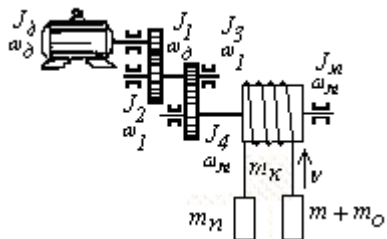


2. Дана кинематическая схема привода с вращательным движением. При вращении, например поворотной платформы экскаватора, со скоростью $n_1=0,025\text{с}^{-1}$ статический момент на шестерне 1 равен $M_c=3780\text{Нм}$; к.п.д. каждой пары передачи = 0,95, а передаточные числа пар $i_1 = 2,7$, $i_2 = 2,8$.

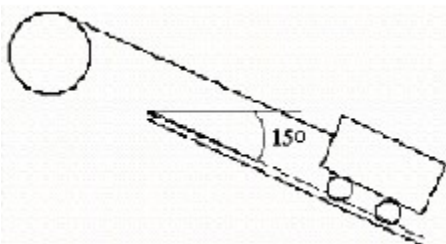
Определить статический момент и статическую мощность на валу двигателя.

3. Определить приведенный к валу двигателя момент инерции уравновешенной подъемной лебедки.

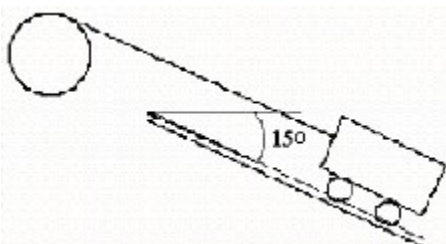
Даны: Массы поднимаемого груза $m = 3000\text{кг}$; порожнего сосуда $m_0 = 2500\text{кг}$; противовеса $m_n = 4000\text{кг}$; одной ветви каната $m_k = 560\text{кг}$. Моменты инерции: барабана $J_6 = 950\text{кгм}^2$; первого зубчатого колеса $J_1 = 250\text{кгм}^2$; второго $J_2 = 70\text{кгм}^2$; третьего $J_3 = 150\text{кгм}^2$; четвертого $J_4 = 5\text{кгм}^2$. Маховый момент ротора двигателя $GD^2 = 400\text{кгм}^2$. Передаточные числа $i_1 = 5$, второй $i_2 = 6$. Диаметр барабана $D = 3\text{м}$. Скорость двигателя $n = 580\text{об/мин}$.



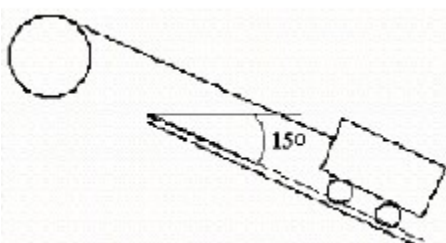
4. Определить величину вращающихся моментов на валу барабана, необходимую при подъеме вагонетки вверх по уклону при установившемся движении, если масса полезного груза $m = 750\text{кг}$, масса вагонетки $m_0 = 250\text{кг}$, диаметр колеса вагонетки $D_k = 35\text{см}$, диаметр цапфы $d_u = 5\text{см}$, коэффициент трения качения колеса $f = 0,05$, коэффициент трения скольжения цапф $\mu = 0,08$, коэффициент увеличения трения от реборд $a = 1,4$, диаметр барабана лебедки $D_6 = 0,5\text{м}$, к.п.д. барабана $\eta = 0,9$, угол наклона подъема $\alpha = 15^\circ$.



5. Определить величину вращающихся моментов на валу барабана, необходимую при подъеме вагонетки вверх по уклону при разгоне вагонетки с ускорением 1м/с^2 , если масса полезного груза $m = 750\text{кг}$, масса вагонетки $m_0 = 250\text{кг}$, диаметр колеса вагонетки $D_k = 35\text{см}$, диаметр цапфы $d_u = 5\text{см}$, коэффициент трения качения колеса $f = 0,05$, коэффициент трения скольжения цапф $\mu = 0,08$, коэффициент увеличения трения от реборд $a = 1,4$, диаметр барабана лебедки $D_6 = 0,5\text{м}$, к.п.д. барабана $\eta = 0,9$, угол наклона подъема $\alpha = 15^\circ$.

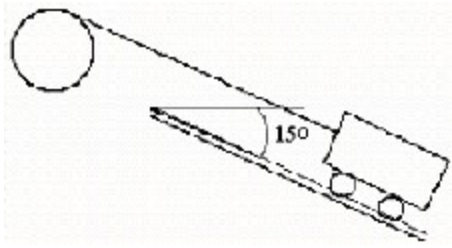


6. Определить величину вращающихся моментов на валу барабана, необходимую при подъеме вагонетки вверх по уклону при торможении вагонетки с



замедлением -1 м/с^2 , если масса полезного груза $m = 750\text{ кг}$, масса вагонетки $m_o = 250\text{ кг}$, диаметр колеса вагонетки $D_k = 35\text{ см}$, диаметр цапфы $d_{ц} = 5\text{ см}$, коэффициент трения качения колеса $f = 0,05$, коэффициент трения скольжения цапф $\mu = 0,08$, коэффициент увеличения трения от реборд $a = 1,4$, диаметр барабана лебедки $D_б = 0,5\text{ м}$, к.п.д. барабана $\eta = 0,9$, угол наклона подъема $\alpha = 15^\circ$.

7. Определить величину вращающих моментов на валу барабана, необходимую при спуске пустой вагонетки (ускорения $\pm 1\text{ м/с}^2$), если масса полезного груза $m = 750\text{ кг}$, масса вагонетки $m_o = 250\text{ кг}$, диаметр колеса вагонетки $D_k = 35\text{ см}$, диаметр цапфы $d_{ц} = 5\text{ см}$, коэффициент трения качения колеса $f = 0,05$, коэффициент трения скольжения цапф $\mu = 0,08$, коэффициент увеличения трения от реборд $a = 1,4$, диаметр барабана лебедки $D_б = 0,5\text{ м}$, к.п.д. барабана $\eta = 0,9$, угол наклона подъема $\alpha = 15^\circ$.



8. 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 $R_я = 0,635\text{ Ом}$; сопротивление обмотки возбуждения $R_в = 91\text{ Ом}$; 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.

9. 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 $R_я = 0,04\text{ Ом}$; ток обмотки возбуждения $I_в = 2,0\text{ А}$; 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.

10. 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 $R_я = 0,3\text{ Ом}$; номинальный ток обмотки возбуждения $I_в = 1,5\text{ А}$. Определить частоту вращения якоря, если напряжение, подведенное к обмотке якоря, понизить до 200 В , а вращающий момент на валу двигателя и ток возбуждения оставить при этом неизменными.

11. Четырехполюсный двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением имеет: напряжение $U_n = 220\text{В}$; ток $I_n = 102\text{А}$; число пар полюсов $p = 2$; число проводников в обмотке якоря $N = 600$; число пар параллельных ветвей $a = 2$; магнитный поток $\Phi = 1,4 \cdot 10^{-2}\text{Вб}$; сопротивление обмотки якоря $R_a = 0,1\text{Ом}$; ток обмотки возбуждения $I_b = 2,0\text{А}$. Определить ЭДС обмоток якоря, номинальную частоту вращения, номинальный вращающий момент, КПД, сопротивление пускового реостата при пусковом токе $I_n = 3I_n$ и пусковой ток при отсутствии пускового реостата.

12. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения включен в сеть напряжением $U_n = 220\text{В}$ и при номинальном вращающем моменте $M_n = 101,7\text{Нм}$ развивает скорость вращения $n_n = 750\text{об/мин}$ при КПД $\eta_n = 0,75$. Сопротивления обмотки якоря $R_a = 0,443\text{Ом}$, обмотки возбуждения $R_b = 0,197\text{Ом}$, сопротивление пускового реостата $R_n = 1,17\text{Ом}$. Определить номинальную, потребляемую и электромагнитную мощности и пусковой ток двигателя при неизменном U_n .

13. Паспортные данные асинхронного короткозамкнутого двигателя: скольжение $s_n = 0,05$; обмотка статора соединена в звезду и подключена к сети переменного тока с линейным напряжением $U_l = 380\text{В}$; число витков в каждой фазе статора $w_1 = 88$, $w_2 = 12$; магнитный поток $\Phi_n = 1,21 \cdot 10^{-2}\text{Вб}$; обмоточный коэффициент статора $K_{o1} = 0,92$, ротора $K_{o2} = 0,95$; частота тока $f = 50\text{Гц}$.

Определить ЭДС, индуцируемую в фазе статора и ротора при неподвижном и вращающемся роторе, коэффициент трансформации и процентное соотношение ЭДС от подводимого напряжения обмотки статора.

14. Паспортные данные асинхронного короткозамкнутого двигателя: напряжение 380/220В; номинальная мощность $P_2 = 40\text{кВт}$; номинальная скорость вращения $n_2 = 980\text{об/мин}$; КПД $\eta_n = 91,5\%$; коэффициент мощности $\cos\varphi_n = 0,91$, кратность пускового тока $K_I = 5$ и пускового момента $K_M = 1,1$; перегрузочная способность двигателя $\lambda = 1,8$. Определить число пар полюсов, номинальное скольжение, номинальные максимальный и пусковой моменты, номинальный и пусковой токи двигателя при соединении обмоток статора в треугольник и звезду.

15. Трехфазный шестиполюсный асинхронный двигатель имеет паспортные данные: напряжение 380/220В; номинальная мощность $P_2 = 5\text{кВт}$;

номинальная скорость вращения $n_2 = 940$ об/мин; КПД $\eta_n = 74,5\%$; коэффициент мощности $\cos\varphi_n = 0,91$. Определить мощность, потребляемую от сети P_1 , номинальное скольжение, номинальный и пусковой токи двигателя при соединении обмоток статора в треугольник и звезду.

16. Рассчитать мощность двигателя для электропривода вентилятора, создающего давление газа $H = 76$ Н/м² при расходе $Q = 15$ м³/с и выбрать систему привода.

17. Насос, работающий в продолжительном режиме, создает напор $H = 8,2$ м при производительности $Q = 0,5$ м³/с, скорости вращения $n = 950$ об/мин, КПД $\eta = 0,6$, удельной массе воды $\gamma = 1000$ Н/м³. Определить мощность двигателя и выбрать систему привода насоса.

18. Выбрать асинхронный двигатель для вентилятора, если при частоте вращения $n = 475$ об/мин вращающий момент составляет $M = 10$ Н/м. Номинальная частота вращения $n_n = 950$ об/мин, а зависимость момента вентилятора от соотношения частот вращения задана уравнением $M_n = M(n_n/n)^2$.

19. Двигатель постоянного тока имеет напряжение питания $U_n = 220$ В и скорость вращения $n_n = 1000$ об/мин. График изменения тока при работе механизма задан в таблице.

Ток, А	4	3	2	4	3	2
	0	0	0	0	0	0
Время, с	1	1	3	1	1	3
	20	80	00	20	80	00

Определить мощность двигателя.

20. Выбрать двигатель постоянного тока для подъемного механизма, работающего в повторно-кратковременном режиме, если цикл продолжается 135 с и имеет следующие рабочие режимы

Номер	1	2	3	4
Момент, Нм	500	225	150	50

Вре мя, с	5	20	5	15
--------------	---	----	---	----

Необходимая частота вращения двигателя $n = 740$ об/мин и номинальное напряжение $U_n = 220$ В.

21. Выбрать двигатель для нерегулируемого подъемного механизма, если известно, что вес поднимаемого груза $F = 1500$ Н, максимальная высота подъема $h = 15$ м, скорость подъема $v = 0,3$ м/с, продолжительность крепления груза $t = 60$ с, КПД механизма $\eta = 0,6$, диаметр барабана лебедки $d = 0,4$ м.

Определить фактическую продолжительность включения ПВ%. Пересчитать мощность двигателя со стандартной ПВ% = 40% на фактическую ПВ%.

22. Конвейер работает в продолжительном режиме. Выбрать двигатель переменного тока со скоростью вращения $n = 2880$ об/мин, создающего скорость ленты $v = 3,5$ м/с при тяговом усилии $F = 1000$ Н и КПД $\eta = 96\%$.

23. Определить эквивалентный момент, эквивалентную мощность и выбрать двигатель, если частота вращения $n = 1500$ об/мин, общее время цикла составляет $t_{\Sigma} = 15$ с, время работы характеризуется:

$$t_1 = 2\text{с}, \quad M_1 = 7,5\text{Нм};$$

$$t_2 = 3\text{с}, \quad M_2 = 5,6\text{Нм};$$

$$t_3 = 6\text{с}, \quad M_3 = 3,6\text{Нм}.$$

24. Определить мощность двигателя для механизма, если частота вращения $n = 720$ об/мин, общее время цикла составляет $t_{\Sigma} = 120$ с, время работы характеризуется:

$$t_1 = 4\text{с}, \quad M_1 = 588\text{Нм};$$

$$t_2 = 18\text{с}, \quad M_2 = 245\text{Нм};$$

$$t_3 = 13\text{с}, \quad M_3 = 147\text{Нм}.$$

25. Определить мощность двигателя подъемного механизма, если частота вращения $n = 725$ об/мин, общее время цикла $t_{\Sigma} = 120$ с, время работы характеризуется:

$$t_1 = 0,35\text{с}, \quad M_1 = 759,5\text{Нм};$$

$$t_2 = 16,3\text{с}, \quad M_2 = 348\text{Нм};$$

$$t_3 = 0,18\text{с}, \quad M_1 = 627\text{Нм};$$

$$t_3 = 16,5\text{с}, \quad M_1 = 204\text{Нм}.$$

Заключительной аттестацией по данной дисциплине является зачет.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература

1. Васильев, Б.Г. Электропривод. Энергетика электропривода: Учебник / Б.Г. Васильев. - М.: Солон-пресс, 2015. - 268 с.
2. . Анучин, А.С. Системы управления электроприводов / А.С. Анучин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 373 с.

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.: Машиностроение, 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. Гуцинский. - 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.
15. Епифанов, А.П. Основы электропривода: Учебное пособие / А.П. Епифанов. - СПб.: Лань, 2009. - 192 с.
16. Епифанов, А.П. Электропривод: Учебник / А.П. Епифанов, Л.М. Малайчук, А.Г. Гуцинский. - СПб.: Лань, 2012. - 400 с.
17. Ильинский, Н.Ф. Основы электропривода.: Учебное пособие для вузов / Н.Ф. Ильинский. - М.: МЭИ, 2007. - 224 с.
18. Кацман, М.М. Руководство к лабораторным работам по электрическим машинам и электроприводу / М.М. Кацман. - М.: Высшая школа, 2001. - 215 с.
19. Кисаримов, Р. Электропривод Справочник / Р. Кисаримов. - М.: РадиоСофт, 2008. - 352 с.
20. Кисаримов, Р.А. Электропривод / Р.А. Кисаримов. - М.: Радио и связь, 2012. - 352 с.

21. Кисаримов, Р.А. Электропривод: Справочник / Р.А. Кисаримов. - М.: РадиоСофт, 2012. - 352 с.
22. Козырев, А.А. Машиностроение. Энциклопедия. В 40-и т. Электропривод. Гидро- и виброприводы. Т.IV-2. Электропривод. Книга 1 / А.А. Козырев. - М.: Машиностроение, 2012. - 520 с.
23. Коломиец, А.П. Электропривод и электрооборудование: Учебник для ВУЗов / А.П. Коломиец, Н.П. Кондратьева и др. - М.: КолосС, 2007. - 328 с.
24. Крылов, Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод: Учебное пособие / Ю.А. Крылов, А.С. Карандаев, В.Н. Медведев. - СПб.: Лань, 2013. - 176 с.
25. Курбанов, С.А. Основы электропривода: Учебное пособие / С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова. - СПб.: Лань П, 2016. - 192 с.
26. Масандилов, Л.Б. Машиностроение. Энциклопедия. В 40 т. Т. 4-2. Электропривод. Гидро- и виброприводы. В 2-х кн. Кн. 1 Электропривод / Л.Б. Масандилов. - М.: Машиностроение, 2012. - 520 с.
27. Москаленко, В.В. Системы автоматизированного управления электропривода: Учебник / В.В. Москаленко. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 208 с.
28. Москаленко, В.В. Системы автоматизированного управления электропривода / В.В. Москаленко. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 208 с.
29. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов: Учебное пособие / Г.В. Никитенко. - СПб.: Лань, 2013. - 224 с.
30. Самосейко, В.Ф. Теоретические основы управления электроприводом / В.Ф. Самосейко. - СПб.: Элмор, 2007. - 464 с.
31. Смирнов, Ю.В. Проектирование асинхронных электроприводов при переменной нагрузке / Ю.В. Смирнов. - М.: МГИУ, 2006. - 84 с.
32. Фираго, Б.И. Регулируемые электроприводы переменного тока: Монография / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик.. - Мн.: Техноперспектива, 2006. - 363 с.
33. Хитерер, М.Я. Синхронные электрические машины возвратно-поступательного движения: Учебное пособие по специальностям "Электромеханика" и "Электропривод и автоматика" / М.Я. Хитерер. - СПб.: КОРОНА-принт, 2013. - 368 с.
34. Шабанов, В.А. Основы регулируемого электропривода основных механизмов бурения, добычи и транспорта нефти / В.А. Шабанов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2009. - 156 с.
35. Шабанов, В.А. Обеспечение бесперебойной работы частотно-регулируемых электроприводов магистральных насосов и технологического режима перекачки при кратковременных нарушениях электроснабжения / В.А. Шабанов, В.Ю. Алексеев, З.Х. Павлова. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2012. - 172 с.
36. Юдович, В.И. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод: Учебное пособие / В.И. Юдович. - СПб.: Лань, 2013. - 176 с.
37. Юнусов, Г.С. Электропривод производственных механизмов: Учебное пособие / Г.С. Юнусов, А.В. Михеев, М.М. Ахмадеева. - СПб.: Лань, 2013. - 224 с.
38. Якуничева, О.Н. Проектирование электропривода промышленных механизмов: Учебное пособие / О.Н. Якуничева, А.П. Прокофьева. - СПб.: Лань, 2014. - 448 с.
39. Яни, А.В. Регулируемый асинхронный электропривод: Учебное пособие / А.В. Яни. - СПб.: Лань, 2016. - 464 с.

в) Интернет-ресурсы

Твердые сплавы

1. ОАО «Кировоградский завод твердых сплавов» <http://www.kzts.ru>

2. ОАО «ТВЕРДОСПЛАВ» <http://tverdosplav.ru>
Буровые машины, буровой инструмент, бурение
3. ОАО «ВБМ-групп» <http://vbm.ru>
4. ЗАО «Управляющая горная машиностроительная компания РУДГОРМАШ»
<http://www.rudgormash.ru>
5. ООО «Буртехснаб» <http://bts-ekb.ru>
6. ЗАО «Белгородский завод горного машиностроения» <http://www.belgormash.ru>
7. «Завод Буровых Технологий» <http://www.zavodbt.ru>
8. ЗАО «Александровский завод бурового оборудования» <http://www.azbo.ru>
9. «РосПромБур» <http://rosprombur.ru>
10. ЗАО «Геомаш-Центр» <http://www.geomash.ru>
11. ООО «ОптРегионСнаб» <http://www.metallsbyt.ru/production/doloto.php>
12. «Группа компаний ТСЗП» <http://www.tspc.ru/about/lit/drillingbit>
13. «Буровой портал» <http://drillings.ru>
14. ЗАО «Горные машины» <http://www.zaogm.ru>
15. «UNITOOLS» <http://unitools.ru>
16. «Atlas Copco» <http://www.atlascopco.ru>
17. «BakerHughes» <http://www.bakerhughes.com>
18. «Smith Bits & Smith Services»
http://www.slb.com/services/smith_bits_smith_services.aspx
19. «National Oilwell Varco» http://www.nov.com/Drilling/Drill_Bits.aspx
20. «TORQUATO DRILLING ACCESSORIES»
<http://www.dthhammers.net/torquato>
21. «Bucyrus International, Inc.»
<http://www.bucyrus.com/mining-equipment/drills.aspx>
22. «MICON-Drilling GmbH » <http://www.micon-drilling.de>
Экспериментаторы
23. Машиностроительная корпорация <http://www.uralmash.ru>
24. Группа ОМЗ, ООО «ИЗ-КАРТЭКС»
<http://www.omz.ru/rus/segments/mineq/kartex/index.wbp>
25. «P&H Mining Equipment» <http://www.phmining.com>
26. Горная Техника: номенклатурный справочник
<http://www.gortehno.ru/index.html>
27. «Terex» <http://www.terex.com>
28. «МАКСИ Экскаватор РУ» <http://maxi-exkavator.ru/excapedia>
29. «Mining Solutions»: Atlas Copco, Komatsu <http://www.mining-solutions.ru>
Комбайны проходческие и очистные, струги, крепи и другая техника
30. ООО «Кузнецкий машиностроительный завод» <http://www.kuzmash.com>
<http://www.nvz.kuzbass.net/M-Plant>
31. ОАО «Копейский машиностроительный завод» <http://www.kopemash.ru>
32. ОАО «Гидромаш» <http://www.gidromash.ru>
33. ОАО «Объединенные машиностроительные технологии»
<http://www.omt-gum.ru>
34. ООО «Юргинский машиностроительный завод» <http://www.yumz.ru>
35. Компания «Интергормаш» <http://igm.com.ua>
36. ЗАО «МАШПРОМ» www.gidroprivod.com
37. ГП «Донгипроуглемашем» <http://www.dgum.com.ua/proh.php>
38. ЗАО «Новокузнецкий машиностроительный завод» <http://www.nkmz.com>
39. ОАО «Ясиноватский машиностроительный завод» <http://www.jscymz.com>
40. НПК «Горные машины», ЗАО «Горловский машиностроитель»
<http://www.mmc.kiev.ua>
41. ЗАО «Солигорский институт проблем ресурсосбережения с опытным производством» <http://www.sipr.by>

42. «ZMJ» <http://zmj.com>
43. «DOSCO OVERSEAS ENGINEERING LTD» <http://www.dosco.co.uk>
44. «EICKHOFF BERGBAUTECHNIK GmbH» www.eickhoff-bochum.de
45. «Joy Mining Machinery» <http://www.Joy.com>
46. «VOEST ALPINE bergtechnik» <http://www.alpine-aec.com>
47. «WIRTH Mining Solutions» <http://www.wirth-europe.com>
48. «Remag Zaklady Naprawcze» <http://www.remag.com.pl>
49. «SANDVIK MINING AND CONSTRUCTION G.M.B.H»
www.smc.sandvik.com/ru
<http://www.miningandconstruction.sandvik.com/ru>
50. RP «Halbach & Braun» http://www.halbach-braun.de/ru/02/3_hobel.html
51. «Tiandi Science & Technology Co Ltd» <http://www.tdtec.com>
52. «Krummenauer», «Anlagenbau». <http://www.Krummenauer.de>
53. «Herrenknecht AG»
<http://www.herrenknecht.com/products/additional-equipment/cutter-tools.html>
- 54 «LOVAT» <http://www.lovat.com>
55. «DBT GmbH» <http://www.dbt.de>
56. Угольный портал <http://coal.dp.ua>
Обогатительное и дробильно-сортировочное оборудование
57. Группа компаний «ТЕХМАШ» <http://tehmash.chel.ru/production>
Флотационные машины
http://tehmash.chel.ru/production/mineral_processing_equipment/flotators/
58. «Обуховская промышленная компания» <http://www.dromash.ru>
Валковая дробилка ДИМ-В
http://www.dromash.ru/crushing_equipment/crushing/rolling.php
59. ООО «Дробсервис» <http://www.drobservis.ru>
60. ОАО «Завод Труд» <http://zavodtrud.ru/obogatitelnoe-oborudovanie/>
61. ООО «Универсал-Спецтехника» <http://www.u-st.ru>
62. ООО «Zoneding» <http://www.zoneding.ru>
63. «Hongxing Mining Machinery Company Ltd. » <http://www.miningequipmentcn.ru>
64. ООО «УКРИМПЭКСГРУПП»
http://ukrimpexgroup.com/gornoobogatitelnoe_oborudovanie
65. Металлургический классификатор <http://www.metalweb.ru>
66. ООО « ЦентрСтройПроект». Вагонопрокидыватели роторные ВРС
<http://csp-impuls.ru/transportno-razgruzochniy-kompleks/13-vagonoprokidovatel-rotorniy-vrs.html>
67. НПО «ЭРГА» Калуга. Подвесные железотделители серии СМПР
<http://erga.ru/smpr>
68. ЗАО «Промэнерго». Подвесные электромагнитные железотделители ЭЖ
http://promenergo.dem.ru/gel/re_egs.htm
69. «Шанхай Юнхуа механизмы». Дробилки и мельницы
<http://www.crusher-mill.com/ru>
70. ООО «Хунцзи Хэнань» <http://www.cnce.ru>
71. «Shanghai Xuanshi Machinery Co., Ltd.» Дробилки <http://www.xscrusher.ru>
72. НПП «ГРАВИКОН». Машина отсадочная
<http://www.gravicon.com.ua/ru/page14>
73. ООО «УКРИМПЭКСГРУПП». Отсадочные машины
http://ukrimpexgroup.com/mashiny_otsadochnye
74. ООО «Монторем». Центрифуги
http://www.montorem.ru/Smol_buton/centrifuga.htm
75. ЗАО «Техноплюс». Ленточные фильтр-прессы
<http://technopolus.ru/about.html>
76. Компания «FLSmidth»

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Модели машин, образцы элементов горных машин и оборудования общего и специального назначения. Плакаты, диапозитивы, фоллии, рисунки для кодоскопа. Лабораторные установки.
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета