

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Электромеханические системы»

Направление подготовки бакалавров 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) – Промышленная информатика

Типы задач профессиональной деятельности – производственно-технологический, научно-исследовательский, проектно-конструкторский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 2023

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: профессор кафедры АТП _____ О.Л. Ахремчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП
«_____» _____ 2023 г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой АТП _____ Б.И. Марголис

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ _____ Е.Э.Наумова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки _____ О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электромеханические системы» является приобретение студентами знаний в области устройства и функционирования электромеханических систем и составляющих их элементов при решении задач проектирования, эксплуатации и ремонта электромеханической системы (ЭМС) как составной части нижнего уровня автоматизированной системы управления технологическим процессом.

Задачами дисциплины являются:

- **изучение** законов функционирования, устройства электромеханических систем и принципов управления электромеханическими системами;
- **формирование** умений и навыков подключения, управления и защиты электродвигателей и преобразователей различной конструкции при функционировании в составе электромеханических систем;
- **формирование** умений и навыков по проектированию и расчету основных узлов электромеханических систем для работы в составе АСУТП;
- **формирование** умений по настройке элементов электромеханических систем для получения заданных управляемых параметров в ходе ремонта и эксплуатации.

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания дисциплин «Физика», «Электротехника», «Электроника», «Безопасность жизнедеятельности».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин, ориентированных на проектирование, эксплуатацию и ремонт систем управления приводами, аппаратуры систем управления и защиты и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-3.3. Решает задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1. Законы функционирования, устройство, правила маркировки, характеристики пассивных и полупроводниковых элементов, микросхем разной степени интеграции.

Уметь:

У1. Производить расчеты, сравнительный анализ и выбор элементов электронных устройств.

У2. Осуществлять моделирование работы электронных элементов и устройств.

ИОПК-3.4. Производит расчеты, сравнительный анализ и выбор элементов электронных устройств и электромеханических систем.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1. Особенности взаимодействия и настройки элементов электронных устройств.

Уметь:

У1. Проводить профилактическое техническое обслуживание и настройку элементов электромеханических систем.

У2. Производить контроль параметров элементов электромеханических систем с применением контрольно-измерительных приборов и технической документации.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		45
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		99=63+36 (экз.)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины - подготовка к защите лабораторных работ - выполнение заданий по практическим занятиям		23 20 20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Основные принципы построения ЭМС	15	2	2	2	6+3 (экз.)
2	Электродвигатель как базовый элемент ЭМС	36	4	4	4	16+8 (экз.)

3	Аппаратура управления ЭМС	16	2	2		7+5 (экз.)
4	Схемы управления ЭМС	33	3	3	5	12+10(экз.)
5	Силовые полупроводниковые преобразователи и их использование в ЭМС	44	4	4	4	22+10(экз.)
Всего на дисциплину		144	15	15	15	63+36(экз.)

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1 «Основные принципы построения ЭМС»

История развития электромеханических систем. Состав электропривода. Закон электромагнитной индукции. Закон магнитной цепи. Соотношение между моментом инерции и маховым моментом. Динамический момент и уравнение движения. Методы решения уравнения движения электропривода. Понятие о регулировании координат (переменных) электропривода. Классификация режимов работы электроприводов.

Модуль 2 «Электродвигатель как базовый элемент ЭМС»

Электродвигательные исполнительные механизмы. Классификация электродвигателей. Двигатели постоянного тока (механические характеристики, способы пуска, тормозные режимы, способы регулирования частоты вращения). Асинхронные двигатели переменного тока (механические характеристики, способы пуска, тормозные режимы, способы регулирования частоты вращения). Шаговые двигатели (механические характеристики, способы пуска, тормозные режимы, способы регулирования частоты вращения). Выбор электродвигателей по мощности.

Модуль 3 «Аппаратура управления ЭМС»

Электрические аппараты ручного и дистанционного управления. Аппараты низкого и высокого напряжения. Кнопки и ключи управления. Автоматические выключатели. Выбор автоматического выключателя. Контактторы и магнитные пускатели. Бесконтактные пускатели. Тормозные электромагниты. Электротепловые реле и их выбор.

Модуль 4 «Схемы управления ЭМС»

Разомкнутые и замкнутые схемы управления электромеханическими системами. Схемы управления приводами с двигателями постоянного тока. Схема управления шаговыми двигателями. Схемы управления пуском, торможением, реверсированием и частотой вращения приводов с асинхронными двигателями переменного тока. Электромеханические системы с программным и адаптивным управлением.

Модуль 5 «Силовые полупроводниковые преобразователи и их использование в ЭМС»

Схемы выпрямителей: однофазного с нулевым выводом трансформатора, трехфазного. Инверторы. Преобразователи частоты. Преобразователи частоты с непосредственной связью, с инвертором напряжения, с инвертором тока. Регуляторы напряжения постоянного тока. Программное обеспечение для конфигурации и настройки частотных преобразователей. Схемы включения частотных преобразователей.

5.3. Лабораторные работы

В рамках дисциплины выполняется 8 лабораторных работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

Таблица 3. Тематика, форма лабораторных работ и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоем- кость в часах
Модуль 1 Цель: сформировать навыки определения совместимости элементов ЭМС и определение режима устойчивой работы	Исследование состава ЭМС	2
Модуль 2 Цель: сформировать навыки измерения, оценки параметров и сравнительного анализа электродвигателей как элементов ЭМС	Исследование регулировочных свойств электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения. Исследование регулировочных свойств трехфазного асинхронного электродвигателя	4
Модуль 4 Цель: сформировать навыки разработки и применения технической документации при проектировании, эксплуатации и ремонте ЭМС и ее элементов	Исследование системы управления электродвигателем постоянного тока. Исследование схемы управления трёхфазным асинхронным электродвигателем. Исследование реверсивной схемы управления трёхфазным асинхронным электродвигателем с торможением противовключением	5
Модуль 5 Цель: сформировать навыки подключения, ремонта и настройки преобразователей электрической энергии	Исследование широтно-импульсного преобразователя на IGBT-модулях Исследование частотного преобразователя	4

5.4. Практические занятия

В ходе изучения дисциплины предусмотрены 7 практических занятий.

Таблица 4. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоем- кость в часах
Модуль 1 Цель: сформировать навыки определения совместимости элементов ЭМС и определение точки устойчивой работы	Определение рабочей точки ЭМС графоаналитическим методом	2
Модуль 2 Цель: сформировать навыки сравнительного анализа и выбора	Определение диапазона регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока.	4

электродвигателей, расчета диапазонов регулирования режимных параметров электродвигателей как элементов ЭМС	Определение диапазона регулирования частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя	
Модуль 3 Цель: сформировать навыки расчета, сравнительного анализа и выбора аппаратуры защиты	Расчет и выбор аппаратуры защиты цепей ЭМС	2
Модуль 4 Цель: сформировать навыки разработки и применения технической документации при проектировании, эксплуатации и ремонте ЭМС и ее элементов	Разработка схем управления электродвигателями	3
Модуль 5 Цель: сформировать навыки разработки и применения технической документации при проектировании, ремонте и настройке преобразователей электрической энергии	Разработка схем частотно-регулируемого привода. Разработка программы настройки преобразователя частоты	4

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиск литературы, обобщение, оформление и представление полученных результатов, их критический анализ, разработка документации.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем по заданию преподавателя по рекомендуемой учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям и к защите лабораторных работ, к текущему контролю успеваемости и подготовке к экзамену.

После вводной лекции, в которой определяется содержание дисциплины, проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания для выполнения лабораторных работ. Лабораторные работы охватывают модули 1-5.

В рамках дисциплины выполняется 8 лабораторных работ, которые защищаются устным опросом. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Ахремчик, О.Л. Элементы электромеханических систем автоматизации технологических объектов: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса / О.Л. Ахремчик; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2016. - (УМК-У). - Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-0825-8: 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/112485>. - (ID=112485-1)

2. Ахремчик, О.Л. Элементы электромеханических систем автоматизации технологических объектов: учеб. пособие: в составе учебно-методического

комплекса / О.Л. Ахремчик; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2016. - 107 с.: ил. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0825-8: [б. ц.]. - (ID=112483-74)

3. Белов, М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учебник для вузов по спец. "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" напр. подготовки дипломир. спец. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / М.П. Белов, В.А. Новиков, Л.Н. Рассудов. - 2-е изд.; стер. - Москва: Академия, 2004. - 576 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 567 - 570. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-7695-1314-4:334 р. 40 к. - (ID=47590-56)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Попков, О.З. Основы преобразовательной техники: учеб. пособие для вузов по специальности "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" направления "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", по спец. "Промышленная электроника" по напр. "Электроника и микроэлектроника". / О.З. Попков. - М.: МЭИ, 2010. - 200 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-383-00402-9: 220 р. - (ID=84790-6)

2. Онищенко, Г.Б. Электрический привод: учебник для вузов по напр. подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Г.Б. Онищенко. - 2-е изд.; стер. - М.: Академия, 2008. - 288 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. - Текст: непосредственный. - 194 р. 70 к. - (ID=73696-101)

3. Розанов, Ю.К. Электронные устройства электромеханических систем: учеб. пособие для вузов, по напр. 551300, 654500 "Электромеханика, электротехника и электротехнологии" / Ю.К. Розанов, Е.М. Соколова. - 2-е изд.; стер. - М.: Академия, 2006. - 270 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 265 - 266. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-7695-3515-6: 221 р. - (ID=64443-81)

4. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов: учеб. пособие для вузов по направлениям 110800.62, 110800.68 - «Агроинженерия», 140400.62, 140400.68 — «Электроэнергетика и электротехника» / Г.В. Никитенко. - 2-е изд.; испр. и доп. - СПб.: Лань, 2013. - 224 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-8114-1468-0: 449 р. 90 к. - (ID=100497-3)

5. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов: учеб. пособие для вузов по направлениям 110800.62, 110800.68 - «Агроинженерия», 140400.62, 140400.68 - "Электроэнергетика и электротехника" и спец. 110302.65 - "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства", 140211.65 - "Электроснабжение" / Г.В. Никитенко. - 2-е изд.; доп. и испр. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-8114-1468-0.- URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5845 - (ID=110332-0)

6. Тюков, В.А. Электромеханические системы: учебное пособие/В. А. Тюков.— Новосибирск: НГТУ, 2015. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-2756-9. — Текст: электронный //

Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/118093>. - (ID=143740-0)

7.3. Методические материалы

1. Фонд оценочных средств по дисциплине вариативной части Блока 1 "Электромеханические системы" направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах. Профиль: Управление и информатика в технических системах: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. О.Л. Ахремчик. - 2017. - (УМК-В). - Текст: электронный. - (ID=130745-0)

2. Учебно-методический комплекс дисциплины обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Электромеханические системы". Направление подготовки бакалавров 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Направленность (профиль) – Промышленная информатика: ФГОС 3++ / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. О.Л. Ахремчик. - 2022. - (УМК). - Текст: электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/155911> . - (ID=155912-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/155912>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторный практикум проводится в лаборатории технических средств автоматизации и управления кафедры автоматизации технологических процессов на специализированном лабораторном стенде НТЦ-07.30 «Сервопривод», а также на лабораторном оборудовании кафедры автоматизации технологических процессов. Кроме стенда в практикуме используются персональные компьютеры с лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows и Microsoft Office 2007.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Структура и основные параметры ЭМС.

2. Модели управления электродвигателем в ЭМС.

3. Механические характеристики элементов ЭМС.

4. Виды, устройство и параметры асинхронных электродвигателей.

5. Устройство и параметры синхронного электродвигателя.

6. Виды, устройство и параметры электродвигателей постоянного тока.

7. Режимы работы электродвигателей. Классы сопротивления изоляции для разных режимов работы.
8. Принципы выбора электродвигателей.
10. Способы торможения электродвигателей.
11. Устройство и параметры магнитных пускателей.
12. Примеры схем управления пуском, остановом и реверсом электродвигателей различных типов с использованием магнитных пускателей
13. Устройство, параметры, расчет и выбор электротепловых реле.
14. Устройство, параметры, расчет и выбор автоматических выключателей.
15. Устройство, параметры, расчет и выбор преобразователей напряжения.
16. Схемы выпрямителей.
17. Применение тиристорov в преобразователях энергии.
18. Инвертор: устройство и основные параметры.
19. Способы и схемы регулирования скорости вращения вала асинхронного электродвигателя.
20. Способы и схемы регулирования скорости вращения вала двигателя постоянного тока.
21. Схемы управления пуском, остановов и реверсом электродвигателей.
22. Устройство, параметры, расчет и выбор преобразователей частоты.
23. Принципы устройства, схемы реализации и методики настройки частотно-токового и частотно-векторного управления скоростью асинхронного электродвигателя.
24. Применение IGBT-транзисторов в преобразователях энергии.
25. Механические характеристики электромеханической системы.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрена.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системой кредитных единиц и балльно-рейтинговой системой, которые опубликованы и размещены на сайте вуза (кафедры).

Все студенты, изучающие дисциплину, обеспечены доступом: к электронным изданиям, учебно-методическим комплексу по дисциплине.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) – Промышленная информатика

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Электромеханические системы»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Устройство и параметры трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать схему управления процессом торможения противовключением трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

По представленным механическим характеристикам электродвигателя и нагрузки сделать вывод о работе электромеханической системы.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор кафедры АТП _____ О.Л. Ахремчик

Заведующий кафедрой АТП _____ Б.И. Марголис