МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «20» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины

Автоматизированный привод

Закреплена за кафедрой **Кафедра автоматизированных и информационных систем управления**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электропривод и автоматика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 93

часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:

экзамен 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	93	93	93	93
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого:	180	180	180	180

Год набора 2023 г.

Программу составил:
доцент каф. АИСУ,
кандидат технических наук
Петров Владислав Анатольевич

Должность,уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины

Автоматизированный привод

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
Профиль: Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 20.06.2023 г., протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизированных и информационных систем управления

наименование кафедры

Протокол от «24» мая 2023 г. № 03.

и.о. зав. кафедрой АИСУ Д. А. Полещенко

аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
и.о. зав. кафедрой АИСУ, кандидат
технических наук, доцент Д. А. Полещенко

должность, уч.ст., уч.зв. *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – получение студентами знаний для выполнения расчетов при выборе силовых и управляющих элементов автоматизированного электропривода, составления принципиальных схем, работы со специализированным программным обеспечением, формирование у студентов знаний, умений и навыков в области выполнения измерений, выбора силовых элементов, разработки систем управления и наладки автоматизированного электропривода. Задачи дисциплины: получение студентами основных знаний в области автоматизированного привода, необходимых для решения прикладных задач.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Электрические машины
2.1.2	Электротехника
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Проектный практикум

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ОПК-4: Способен: **- проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки;** **- использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности;** **- применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов при управлении проектами**	
Знать:	–
Уметь:	ОПК-4-У1 Уметь осуществлять математическую и информационную постановку задач автоматизированного привода, выполнять анализ и синтез систем автоматизированного привода
Владеть:	–
УК-1: Способен: **- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации;** **- умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов;** **- применять системный подход для решения поставленных задач**	
Знать:	УК-1-З1 Знать методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач автоматизированного электропривода
Уметь:	УК-1-У1 Уметь самостоятельно приобретать знания в области электропривода с использованием разнообразных источников информации, в том числе информационных образовательных изданий и ресурсов; осуществлять сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации
Владеть:	УК-1-В1 Владеть навыком моделирования и проектирования систем автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока
ПК-1: Способен: **рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;** **применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования;** **оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;** **составлять и оформлять типовую техническую документацию;** **определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;** **обеспечивать требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности и заданные параметры технологического процесса;** **участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике;** **составлять заявки на оборудование и запасные части и подготавливать техническую документацию на ремонт.**	
Знать:	–
Уметь:	ПК-1-У1 Уметь рассчитывать режимы работы автоматизированного привода
Владеть:	ПК-1-В1 Владеть навыком определения необходимых параметров систем автоматизированного привода

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр**	**Количество часов**	**Компетенции**	**Литература и электронные ресурсы**	**Примечание**
	Раздел 1. Электропривод механизмов различной конструкции.					
1.1	Электропривод механизмов непрерывного действия. /Лек/	5	1	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
1.2	Электропривод механизмов позиционного типа. /Лек/	5	1	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
1.3	Электропривод механизмов непрерывного действия и позиционного типа. /Пр/	5	3	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
1.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания /Ср/	5	23	ОПК-4-У1 УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Э 1	
	Раздел 2. Электроприводы широкого применения.					
2.1	Тиристорные и транзисторные электроприводы постоянного тока. /Лек/	5	1	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
2.2	Электропривод переменного тока с преобразователями частоты. /Лек/	5	1	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
2.3	Математическое моделирование асинхронного короткозамкнутого двигателя в неподвижной системе координат. /Пр/	5	2	ОПК-4-У1 УК-1-В1	Л 2.2 Л 3.1	
2.4	Математическое моделирование асинхронного короткозамкнутого двигателя в неподвижной системе координат. /Лр/	5	4	ОПК-4-У1 УК-1-В1	Л 2.2 Л 3.1	
2.5	Система ПЧ-АД. Векторное управление. /Лек/	5	2	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1	
2.6	Математическое моделирование асинхронного короткозамкнутого двигателя во вращающейся системе координат. /Пр/	5	3	ОПК-4-У1 УК-1-В1	Л 2.2 Л 3.1	
2.7	Математическое моделирование асинхронного короткозамкнутого двигателя во вращающейся системе координат. /Лр/	5	4	ОПК-4-У1 УК-1-В1	Л 2.2 Л 3.1	
2.8	Система ПЧ-АД. Прямое управление моментом (DTC). /Лек/	5	2	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
2.9	Электроприводы с синхронными двигателями. /Лек/	5	1	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
2.10	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным занятиям. Выполнение домашнего задания /Ср/	5	23	ОПК-4-У1 УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Э 1	

	Раздел 3. Электроприводы специального назначения.					
3.1	Каскадные схемы. Машины двойного питания. /Лек/	5	1	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
3.2	Тиристорные преобразователи напряжения. /Лек/	5	1	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
3.3	Электроприводы с однофазными асинхронными двигателями. /Лек/	5	1	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
3.4	Электроприводы с вентильными двигателями. /Лек/	5	1	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
3.5	Математическое моделирование вентильного двигателя в неподвижной системе координат. /Пр/	5	3	ОПК-4-У1 УК-1-В1	Л 2.2 Л 3.1	
3.6	Математическое моделирование вентильного двигателя в неподвижной системе координат. /Лр/	5	4	ОПК-4-У1 УК-1-В1	Л 2.2 Л 3.1	
3.7	Математическое моделирование вентильного двигателя во вращающейся системе координат. /Пр/	5	3	ОПК-4-У1 УК-1-В1	Л 2.2 Л 3.1	
3.8	Математическое моделирование вентильного двигателя во вращающейся системе координат. /Лр/	5	5	ОПК-4-У1 УК-1-В1	Л 2.2 Л 3.1	
3.9	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным занятиям. Выполнение домашнего задания /Ср/	5	23	ОПК-4-У1 УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Э 1	
	Раздел 4. Типовые системы автоматизированного привода.					
4.1	Типовые системы регулирования в системах автоматизации. /Лек/	5	1	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
4.2	Типовые системы ограничения координат в системах автоматизации. /Лек/	5	1	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
4.3	Типовые системы ограничения координат в системах автоматизации. /Пр/	5	3	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
4.4	Типовые конструктивные решения систем ограничения координат. /Лек/	5	1	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
4.5	Контроль и диагностика; надежность; резервирование; наладка электропривода. /Лек/	5	1	УК-1-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3	
4.6	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным занятиям. Выполнение домашнего задания /Ср/	5	24	ОПК-4-У1 УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 3.1 Э 1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)
5.1.1. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Понятие рабочей машины и механизма. (УК-1-З1)
2. Электропривод механизмов непрерывного действия с постоянной, с переменной по времени и по скорости нагрузкой: оптимальные системы регулирования. (УК-1-З1)
3. Экономия электрической энергии. (УК-1-З1)
4. Автоматическое регулирование положения по отклонению. Следящей электропривод. (УК-1-З1)
5. Нереверсивный вентильный электропривод. (УК-1-З1)
6. Реверсивный вентильный электропривод. (УК-1-З1)
7. Функциональные схемы преобразователей. (УК-1-З1)
8. Широтно-импульсные преобразователи с синусоидальной модуляцией напряжения. (УК-1-З1)
9. Широтно-импульсные преобразователи, формирующие фазные токи. (УК-1-З1)
10. Пространственновекторная модуляция. (УК-1-З1)
11. Управление приводом с помощью логических входов ПЧ. (УК-1-З1)
12. Время-токовые характеристики тепловой защиты АД. (УК-1-З1)
13. Трансвекторное управление (FOC). (УК-1-З1)
14. Выбор уравнения электромагнитного момента АД и системы координат. (УК-1-З1)
15. Модель АД, управляемого напряжением статора. (УК-1-З1)
16. Информационная часть систем трансвекторного управления. (УК-1-З1)
17. Особенности настройки регулятора скорости. (УК-1-З1)
18. Формирования базовых векторов. (УК-1-З1)
19. Функциональная схема системы прямого управления моментом АД. (УК-1-З1)
20. Автоматизированные электроприводы с электрическими электромашинными каскадами. (УК-1-З1)
21. Автоматизированные электроприводы с электромеханическими электромашинными каскадами. (УК-1-З1)
22. Автоматизированные электроприводы с асинхронно-вентильными каскадами (АВК). (УК-1-З1)
23. Автоматизированный электропривод переменного тока с машинами двойного питания в синхронном и асинхронном режиме. (УК-1-З1)
24. Нереверсивный тиристорный регулятор напряжения. (УК-1-З1)
25. Реверсивный тиристорный регулятор напряжения. (УК-1-З1)
26. Тиристорные пусковые устройства в электроприводах с асинхронными двигателями. (УК-1-З1)
27. Влияние конструктивных особенностей и параметров асинхронного двухфазного двигателя на свойства привода. (УК-1-З1)
28. Следящий привод переменного тока с двухфазным асинхронным двигателем. (УК-1-З1)
29. Пуск и синхронизация синхронных двигателей. (УК-1-З1)
30. Силовые цепи синхронного двигателя. (УК-1-З1)
31. Силовые цепи синхронного двигателя с автотрансформаторным ограничением пускового тока. (УК-1-З1)
32. Частотное регулирование скорости синхронного двигателя при постоянном моменте, постоянной мощности, при вентиляторной нагрузке. (УК-1-З1)
33. Механические характеристики электроприводов преобразователь частоты – синхронный двигатель. (УК-1-З1)
34. Система ПЧ-СД с векторным управлением. (УК-1-З1)
35. Вентильные двигатели с преобразователем частоты со звеном постоянного тока. (УК-1-З1)
36. Вентильные двигатели с непосредственным преобразователем частоты. (УК-1-З1)
37. Система ПЧ-СДПМ с прямым управлением моментом. (УК-1-З1)
38. Основные показатели способов регулирова-ния координат электропривода. (УК-1-З1)
39. Системы подчиненного регулирования параметров электропривода. (УК-1-З1)
40. Технический оптимум. (УК-1-З1)
41. Симметричный оптимум. (УК-1-З1)
42. . Система ТП-ДПТ НВ с внешним контуром скорости и внутренним контуром тока якоря. (УК-1-З1)
43. Система ТП-ДПТ НВ с внутренним контуром напряжения. (УК-1-З1)
44. Система преобразователь-двигатель постоянного тока с токовой отсечкой. (УК-1-З1)
45. Система преобразователь-двигатель с отрицательными обратными связями по скорости и току с отсечками. (УК-1-З1)
46. Контроль, диагностика и наладка электроприводов. (УК-1-З1)
47. Показатели надежности. Обеспечение надежности систем управления электроприводами резервированием. (УК-1-З1)

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

По дисциплине предусмотрено: выполнение домашнего задания; выполнение и защита 4 лабораторных работ [Л 3.1].

Домашнее задание (УК-1-З1; УК-1-У1; УК-1-В1; ПК-1-У1; ПК-1-В1)**.**

1. Расчет и выбор двигателя для АЭП. Необходимо предварительно выбрать двигатель, подобрать к нему редуктор, проверит двигатель по эквивалентному моменту и при необходимости выбрать другой. К выбранному двигателю подобрать ПЧ.
2. Синтез системы управления. Необходимо разработать функциональную схему АЭП, дав обоснование ее выбора, и составить соответствующую структурную схему. Затем рассчитываются параметры объекта

регулирования, приведенные на структурной схеме, и выполняется синтез регуляторов.
3. Расчет переходных процессов. По структурной схеме и результатам расчетов составляется модель для ПК, с которой снимаются графики изменения регулируемых координат ЭП в течении переходного процесса. По графикам оцениваются фактические показатели качества регулирования. При неудовлетворительном их соотношении с заданными изменяют настройки регуляторов, законы регулирования или структуру системы управления, после чего вновь выполняют расчет переходных процессов.

Вопросы для защиты домашнего задания (УК-1-З1):
1. Перечислите возможные способы регулирования при векторном управлении асинхронного привода.
2. Перечислите достоинства и недостатки векторного регулирования.
3. Перечислите современные методы управления асинхронным электроприводом.
4. Структурная схема системы векторного управления асинхронным электроприводом.
5. Области применения асинхронных электроприводов с векторным управлением.
6. Сравните регулирование системы векторного регулирования асинхронного электропривода с другими алгоритмами управления
7. Механическая характеристика асинхронного электропривода с векторным управлением.
8. Сравните механические характеристики асинхронного электропривода с векторным управлением и при скалярном управлении.
9. Прокомментируйте статические характеристики АД.
10. Перечислите достоинства и недостатки привода с прямым управлением момента.
11. Сравните регулирование системы с прямым управлением момента с другими алгоритмами управления.
12. Напишите уравнение электромагнитного момента для регулирования с прямым управлением момента асинхронного привода.
13. Как можно определить параметры схемы замещения по паспортным данным асинхронного двигателя?
14. Напишите уравнения для подсистемы Torque & Flux calculator (Вычислитель момента и потокосцепления) модели системы с прямым управлением момента.
15. Прокомментируйте подсистему Flux sector seeker (Определитель сектора потокосцепления статора) системы с прямым управлением момента.
16. Прокомментируйте график временной зависимости момента в системы с прямым управлением момента.
17. Прокомментируйте график временной зависимости тока статора в системы с прямым управлением момента.
18. Прокомментируйте график временной зависимости напряжения в звене постоянного тока системы с прямым управлением момента.
19. Перечислите типы преобразователей частоты.
20. Структурная схема системы с прямым управлением момента.
21. Какие асинхронные двигатели применяются при работе с преобразователем частоты?
22. В каких случаях применяется прерыватель в звене постоянного тока?
23. Объясните принцип IR- компенсации.
24. Перечислите встроенные защитные функции преобразователя частоты.
25. Для чего применяют синусоидальные фильтры в системах преобразователь частоты - асинхронный двигатель?

Лабораторная работа № 1 (УК-1-З1; ОПК-4-У1; УК-1-В1).
Математическое моделирование асинхронного короткозамкнутого двигателя в неподвижной системе координат.
Вопросы для защиты (УК-1-З1):
1. Обобщенная система уравнений для описания асинхронной машины.
2. Система уравнений для описания АКЗ.
3. Система уравнений для описания АКЗ в неподвижной системе координат.
4. Система уравнений для описания АКЗ в неподвижной системе координат в операторной форме.

Лабораторная работа № 2 (УК-1-З1; ОПК-4-У1; УК-1-В1).
Математическое моделирование асинхронного короткозамкнутого двигателя во вращающейся системе координат.
Вопросы для защиты (УК-1-З1):
1) Функциональная схема асинхронного электропривода.
2) Различия в математическом описании АКЗ при неподвижной и вращающейся системе координат.
3) Преобразователи координат и фаз.

Лабораторная работа № 3 (УК-1-З1; ОПК-4-У1; УК-1-В1).
Математическое моделирование вентильного двигателя в неподвижной системе координат.
Вопросы для защиты (УК-1-З1):
1. Система уравнений для описания синхронного двигателя на постоянных магнитах.
2. Система уравнений для описания ВМ в неподвижной системе координат.
3. Система уравнений для описания СДПМ в неподвижной системе координат в операторной форме.

Лабораторная работа № 4 (УК-1-З1; ОПК-4-У1; УК-1-В1).
Математическое моделирование вентильного двигателя во вращающейся системе координат.
Вопросы для защиты (УК-1-З1):
1. Система уравнений для описания синхронного двигателя на постоянных магнитах.
2. Система уравнений для описания ВМ во вращающейся системе координат.
3. Система уравнений для описания СДПМ во вращающейся системе координат.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса из перечня, приведённого в п. 5.1.1.
Пример экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль Электропривод и автоматика
Дисциплина Автоматизированный привод

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Широтно-импульсные преобразователи с синусоидальной модуляцией напряжения.
2. Технический оптимум.

Экзаменатор _____ (_____)

Утверждено на заседании кафедры АИСУ
Протоколом № ____ от _____ 202_ г.

Зав. кафедрой АИСУ _____(_____)

Билеты утверждаются заведующим кафедрой (или его заместителем) и в бумажном виде хранятся на кафедре

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

Формой промежуточной аттестации является экзамен в 5 семестре.
К экзамену допускается обучающийся, выполнивший и защитивший все лабораторные работы, а также выполнивший и защитивший домашнее задание.

Критерии оценивания домашнего задания:
«Зачтено»
Домашнее задание выполнено без ошибок, либо с непринципиальными ошибками, не влияющими на физическую суть результата.
«Незачтено»
Задание не выполнено, либо выполнено не полностью, либо в решении допущены существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя.

Критерии оценивания защиты лабораторных работ:
«Зачтено»
Лабораторная работа выполнена; отчёт по работе оформлен в соответствии предъявляемым требованиям; при ответе на вопросы по теме лабораторной работы студент демонстрирует знание основных теоретических положений работы и умение их применять на практике.
«Незачтено»
Лабораторная работа не выполнена, либо отчёт по работе отсутствует или его оформление не соответствует предъявляемым требованиям, либо при ответе на вопросы по теме лабораторной работы студент демонстрирует незнание основных теоретических положений работы и неумение их применять на практике.

Критерии оценивания на экзамене

«Отлично»
Обучающийся уверенно демонстрирует глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы. Грамотно владеет навыками решения практических задач по всем разделам дисциплины. Логически связно, грамотно и последовательно формулирует ответы. Умеет аргументировано формулировать выводы, знаком с современными направлениями и научными исследованиями по предметной области, владеет необходимыми остаточными знаниями.

«Хорошо»
Обучающийся демонстрирует исчерпывающие знания в объеме пройденной программы дисциплины. Достаточно уверенно владеет навыками решения практических задач по всем разделам дисциплины, но допускает неточности применяемых формулировок, методов и моделей. Допускает незначительные оговорки при формулировании ответов.

«Удовлетворительно»
Обучающийся неуверенно демонстрирует поверхностные знания программы дисциплины и лекционного курса. Испытывает затруднения при решении практических задач, допускает неточности применяемых формулировок, методов и моделей. Испытывает затруднения и допускает важные оговорки при формулировании ответов, поверхностно владеет терминологией предметной области.

«Неудовлетворительно»
Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, не владеет методиками решения задач, демонстрирует незнание и/или неумение пользоваться терминологией предметной области, дает неправильные или неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09-18, выпуск 2».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Ю. Н. Дементьев, В. М. Завьялов, Н. В. Кояин, Л. С. Удут	Электропривод типовых производственных механизмов : учебное пособие для вузов	ЭБС «ЮРАЙТ» URL: https://urait.ru/bcode/494124	Москва : Издательство Юрайт, 2022.
Л 1.2	Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев	Электропривод : учебное пособие для вузов	ЭБС «ЮРАЙТ» URL: https://urait.ru/bcode/490127	Москва : Издательство Юрайт, 2022.
Л 1.3	Аносов В.Н., Гуревич В.А., Кавешников В.М., Котин Д.А.	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов : учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574625	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018

6.1.2. Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Аносов В.Н., Диаб А.А.З., Котин Д.А.	Векторное управление асинхронными электроприводами на основе прогнозирующих моделей: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576111	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017

Л 2.2	Терехин В. Б., Дементьев Ю. Н.	Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442809	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015
6.1.3. Методические разработки				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Петров В.А.	Автоматизированный привод: лабораторный практикум	https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
Э 1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]: https://cyberleninka.ru
6.3. Перечень программного обеспечения	
П 1	Microsoft Windows
П 2	Microsoft Office
П 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)
П 4	Kaspersky Endpoint Security
П 5	MATLAB
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И 1	Систэм Электрик (Systeme Electric) | Официальный сайт, ранее Schneider Electric [Электронный ресурс]: https://systeme.ru/
И 2	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА [Электронный ресурс]: https://elibrary.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7.1	**Аудитория №520** **«Лаборатория электропривода и электрических машин»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: Экран настенный; Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
7.2	**Аудитория №406** **«Лаборатория прикладного программирования»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: монитор - 9шт.; персональный компьютер - 9шт.; проектор; экран настенный; усилитель-распределитель; комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
7.3	**Аудитория №306** **«Кабинет для самостоятельной работы»** Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: проектор; доска; экран настенный; компьютер – 6 шт.; комплект учебной мебели на 20 человек. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
Обучение дисциплине проводится в один семестр и организуется в соответствии с настоящей программой. Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде экзамена. Самостоятельная работа студентов осуществляется и контролируется с помощью: – выполнения и защиты домашнего задания; – выполнения и защиты лабораторных работ. Обучающийся допускается к экзамену при условии выполнения учебного плана дисциплины по результатам

выполненных и защищённых домашнего задания и лабораторных работ.
Оценочные средства позволяют оценить компетенции (части компетенций), сформированные у обучающихся в процессе освоения и по завершению изучения дисциплины.