

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет Информационных технологий и автоматизации
производственных процессов

Кафедра Электромеханики им. А. Б. Зеленова



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора
по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные направления развития систем электропривода
(наименование дисциплины)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код, наименование направления)

Автоматизированные электромеханические комплексы и системы
(наименование магистерской программы)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели изучения учебной дисциплины:

- овладение принципами построения и способами реализации современных систем электропривода постоянного и переменного тока, знакомство с новейшими научными достижениями в области управления, электромашиностроения и силовой электротехники.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с современными направлениями развития систем управления электроприводами постоянного и переменного тока, изучение принципов построения этих систем и способов их реализации;

- ознакомление с новыми научными достижениями в области электромашиностроения, силовой электротехники и микропроцессорных средств;

- приобретение навыков самостоятельного поиска новой информации и достижений в области развития систем электропривода для дальнейшего использования в своей профессиональной деятельности.

Дисциплина нацелена на формирование:

- профессиональной компетенции (ПК-4) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс «Современные направления развития систем электропривода» (М1.Б.11) входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть блока 1 подготовки студентов по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерской программы «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Специальные вопросы теории электропривода», «Специальные методы теории автоматического управления электроприводами», «Системы оптимального и векторного управления», а также новинках научных изданий в области электротехники и силовой электроники.

Знания, полученные по освоению дисциплины, могут быть использованы при написании магистерской выпускной квалификационной работы, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), практические (54 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), практические (6 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (134 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе магистратуры во 2 семестре (очная и заочная форма).

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

По завершению освоения данной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен участвовать в эксплуатации технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-4	ПК-4.1. Способен участвовать эксплуатации технологического оборудования объектов профессиональной деятельности ПК-4.2. Способен применять методы и технические средства эксплуатации технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Ак.ч. Всего	Ак.ч. 2 сем.
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	54	54
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	12	12
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	18	18
Домашнее семестровое задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиумам	2	2
Аналитический информационный поиск	12	12
Работа с литературой	12	12
Подготовка к экзамену	12	12
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Ак. ч.	144	144
З. е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на несколько тем:

- тема 1 (Основные направления развития современного электропривода);
- тема 2 (Пути развития электромашиностроения);
- тема 3 (Тенденции развития силовой электроники);
- тема 4 (Новые методы управления в электроприводе);
- тема 5 (Цифровизация, интеллектуализация, экологизация и энергоэффективность электроприводов).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные направления развития современного электропривода	Роль ЭП в современных условиях как одного из основных элементов автоматизации промышленных установок и технологических процессов. Основные факторы, определяющие задачу издания конкурентоспособных электромеханических систем. Характерные черты современного электропривода и его элементной базы. Развитие систем цифрового и микропроцессорного управления электроприводом	2	Основные направления развития современного электропривода	8	-	-
2	Пути развития электромашиностроения	Требования к электродвигателям, работающим в глубоко регулируемых быстродействующих системах ЭП постоянного и переменного тока. Новые серии двигателей постоянного тока, их основные характеристики и параметры. Особенности работы асинхронных электродвигателей от полупроводниковых преобразователей частоты. Методы повышения КПД, снижение шумов, пульсаций тока и магнитных потоков. Технико-экономическое обоснование выбора машины переменного тока при разных способах частотного управления	4	Пути развития электромашиностроения	12	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3	Тенденции развития силовой электроники	Достижения в микроэлектронике, которые сделали силовые преобразователи полностью управляемыми. Новое поколение полупроводниковых приборов. Силовые полевые транзисторы с изолированным затвором (MOSFET) для электроприводов малой мощности. Биополярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT) и силовые модули на их основе для электроприводов от единиц до 1000 кВт. Запираемые тиристоры с МОП-управлением (MCT) и GTO для электроприводов свыше 1 МВт. Рациональная область использования силовых приборов	4	Тенденции развития силовой электроники	12	-	-
4	Новые методы управления в электроприводе	Адаптивные электропривода. Параметрическая и структурная адаптация. Принципы робастного управления. Основные понятия нечеткой логики (фаззи логики). Нейронные сети и их использование при неполной информации об объекте управления. Наблюдатели состояния. Тенденции развития микропроцессорной техники для электроприводов	4	Новые методы управления в электроприводе	12	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
5	Цифровизация, интеллектуализация, экологизация и энергоэффективность электроприводов	Основные научные достижения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения. Внедрение широкозонных материалов (SiC, GaN) для снижения потерь. Развитие систем прецизионного регулирования КПД в реальном времени. Внедрение цифровых двойников для прогнозирования состояния. Применение искусственного интеллекта. Использование биоразлагаемых изоляционных материалов	4	Цифровизация, интеллектуализация, экологизация и энергоэффективность электроприводов	12	-	-
Всего аудиторных часов			18	54			

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные направления развития современного электропривода	Роль ЭП в современных условиях как одного из основных элементов автоматизации промышленных установок и технологических процессов. Характерные черты современного электропривода и его элементной базы. Развитие систем цифрового и микропроцессорного управления электроприводом	2	Основные направления развития современного электропривода	2	-	-
2	Пути развития электромашиностроения	Требования к электродвигателям, работающим в глубоко регулируемых быстродействующих системах ЭП постоянного и переменного тока. Новые серии двигателей постоянного тока, их основные характеристики и параметры.	2	Пути развития электромашиностроения	4	-	-
Всего аудиторных часов			4	6		-	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf).

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-4	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, он имеет право повысить итоговую оценку на экзамене.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Индивидуальное задание

В качестве индивидуального задания студенты выполняют:

- работу над составлением конспекта изученного материала;
- отдельное задание, включающее в себя расширенное описание нескольких вопросов из тем п.5.

Примерный перечень тем, которые могут быть рассмотрены при выполнении домашнего семестрового задания:

1. Повышение энергоэффективности:

- внедрение широкозонных материалов (SiC, GaN) для снижения потерь;
- оптимизация алгоритмов управления (предиктивное, адаптивное управление);
- примеры использования рекуперации энергии в тормозных режимах промышленных ЭП;
- развитие систем прецизионного регулирования КПД в реальном времени.

2. Цифровизация и интеллектуализация:

- внедрение цифровых двойников для прогнозирования состояния;
- применение искусственного интеллекта для самодиагностики и прогнозного обслуживания, оптимизации режимов работы, адаптации к изменяющимся нагрузкам;
- развитие промышленного IoT (IIoT) для удаленного мониторинга.

3. Модульные и масштабируемые решения:

- создание стандартизированных силовых модулей;
- развитие многоуровневых преобразователей (NPC, MMC);
- применение трансформерных приводов с гибкой конфигурацией;
- разработка компактных интегрированных решений (двигатель+преобразователь).

4. Безсенсорные технологии:

- совершенствование алгоритмов наблюдателей состояния;
- применение машинного обучения для оценки параметров;
- развитие методов высокочастотного сигнального инжектирования;
- улучшение точности позиционирования без датчиков.

5. Специализированные решения:

- высокоскоростные приводы (до 100 000 об/мин) для компрессоров, шпинделей, вакуумных насосов; с магнитными подшипниками и воздушным охлаждением;
- высокомоментные низкооборотные приводы: прямой привод (direct drive) для кранов; мотор-колеса для тяжелой техники.

6. Повышение надежности:

- развитие отказоустойчивых топологий;
- встроенные системы диагностики изоляции;
- применение жидкостного охлаждения нового поколения;
- разработка алгоритмов компенсации деградации компонентов.

7. Экологизация:

- использование биоразлагаемых изоляционных материалов;
- снижение использования редкоземельных металлов;
- системы утилизации тепловой энергии.

8. Гибридные и резервные системы:

- комбинация двигателей разных типов (синхронные+асинхронные);
- интеграция с системами накопления энергии (суперконденсаторы, батареи);
- разработка алгоритмов оптимального распределения мощности.

9. Квантовые и криогенные технологии:

- исследование сверхпроводящих приводов;
- применение квантовых датчиков положения;
- разработка электроприводов для криогенных температур.

Выполнение домашнего семестрового задания контролируется на практических занятиях, которые проводятся в соответствии с расписанием занятий.

6.3 Темы рефератов

Написание рефератов при изучении дисциплины не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Основные направления развития современного электропривода

1. Каковы основные направления развития современного электропривода?

Какую роль играет электропривод в современных условиях как элемент автоматизации промышленных установок и технологических процессов?

3. Каковы характерные черты современного электропривода и его элементной базы?

4. Каковы достоинства, недостатки и основные направления развития цифровых и микропроцессорных систем управления электроприводом?

Тема 2 Пути развития электромашиностроения

1. Каковы основные направления развития современного электромашиностроения?

2. Какие требования предъявляются к электродвигателям, работающим в глубоко регулируемых быстродействующих системах электропривода постоянного и переменного тока?

3. Каковы основные характеристики и параметры бесколлекторных двигателей постоянного тока?

4. Каковы особенности работы асинхронных электродвигателей при питании от полупроводниковых преобразователей частоты?

5. Какие методы применяются для повышения КПД, снижения шумов, пульсаций тока и магнитных потоков?

6. Как проводится технико-экономическое обоснование выбора машины переменного тока при различных способах частотного управления?

Тема 3 Тенденции развития силовой электроники

1. Каковы тенденции развития силовой электроники?
2. Каковы особенности применения силовых полевых транзисторов с изолированным затвором (MOSFET) в электроприводах малой мощности?
3. Каковы преимущества биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT) и силовых модулей на их основе для электроприводов мощностью от единиц до 1000 кВт?
4. Каковы особенности использования запираемых тиристоров с МОП-управлением (MCT) и GTO в электроприводах свыше 1 МВт?
5. Как определить рациональную область применения в электроприводе различных силовых полупроводниковых приборов?
6. Создание стандартизированных силовых модулей.
7. Развитие многоуровневых преобразователей (NPC, MMC).
8. Что дает разработка компактных интегрированных решений (двигатель+преобразователь)?

Тема 4 Новые методы управления в электроприводе

1. Каковы основные понятия нечеткой логики (фаззи-логики) и нейронных сетей?
2. Какую роль играют наблюдатели состояния в системах управления?
3. Каковы тенденции развития микропроцессорной техники для электроприводов?
4. Каким образом микропроцессорные средства управления решают задачи контроля и диагностики электрооборудования и механических систем?
5. Как микропроцессорные системы управления обеспечивают экономический эффект, предотвращают аварии и сокращают объем ремонтных работ?
6. Каковы достоинства и недостатки новых методов управления в электроприводе?
7. Каковы особенности адаптивных электроприводов?
8. Каковы основные принципы робастного управления?
9. Как реализуется векторное управление в электроприводе переменного тока?
10. Оптимизация алгоритмов управления (предиктивное, адаптивное управление).
11. Применение машинного обучения для оценки параметров.
12. Развитие методов высокочастотного сигнального инжектирования.
13. Улучшение точности позиционирования без датчиков. Возможно ли это?
14. Для чего нужна разработка алгоритмов компенсации деградации компонентов?

Тема 5 Цифровизация, интеллектуализация, экологизация и энергоэффективность электроприводов

1. Приведите примеры научных достижений в области электроэнергетики и

электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения.

2. Внедрение широкозонных материалов (SiC, GaN) для снижения потерь;
3. Примеры использования рекуперации энергии в тормозных режимах промышленных ЭП.
4. Развитие систем прецизионного регулирования КПД в реальном времени.
5. Внедрение цифровых двойников для прогнозирования состояния.
6. Применение искусственного интеллекта для самодиагностики и прогнозного обслуживания, оптимизации режимов работы, адаптации к изменяющимся нагрузкам.
7. Развитие промышленного IoT (IIoT) для удаленного мониторинга.
9. Использование биоразлагаемых изоляционных материалов.
10. Существуют ли системы утилизации тепловой энергии?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Каковы основные направления развития современного электропривода?
Какую роль играет электропривод в современных условиях как элемент автоматизации промышленных установок и технологических процессов?
3. Каковы характерные черты современного электропривода и его элементной базы?
4. Каковы достоинства, недостатки и основные направления развития цифровых и микропроцессорных систем управления электроприводом?
5. Каковы основные направления развития современного электромашиностроения?
6. Какие требования предъявляются к электродвигателям, работающим в глубоко регулируемых быстродействующих системах электропривода постоянного и переменного тока?
7. Каковы основные характеристики и параметры бесколлекторных двигателей постоянного тока?
8. Каковы особенности работы асинхронных электродвигателей при питании от полупроводниковых преобразователей частоты?
9. Какие методы применяются для повышения КПД, снижения шумов, пульсаций тока и магнитных потоков?
10. Как проводится технико-экономическое обоснование выбора машины переменного тока при различных способах частотного управления?
11. Каковы тенденции развития силовой электроники?
12. Каковы особенности применения силовых полевых транзисторов с изолированным затвором (MOSFET) в электроприводах малой мощности?
13. Каковы преимущества биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT) и силовых модулей на их основе для электроприводов мощностью

от единиц до 1000 кВт?

14. Каковы особенности использования запираемых тиристоров с МОП-управлением (МСТ) и GTO в электроприводах свыше 1 МВт?

15. Как определить рациональную область применения в электроприводе различных силовых полупроводниковых приборов?

16. Создание стандартизированных силовых модулей.

17. Развитие многоуровневых преобразователей (NPC, MMC).

18. Что дает разработка компактных интегрированных решений (двигатель+преобразователь)?

19. Каковы основные понятия нечеткой логики (фаззи-логики) и нейронных сетей?

20. Какую роль играют наблюдатели состояния в системах управления?

21. Каковы тенденции развития микропроцессорной техники для электроприводов?

22. Каким образом микропроцессорные средства управления решают задачи контроля и диагностики электрооборудования и механических систем?

23. Как микропроцессорные системы управления обеспечивают экономический эффект, предотвращают аварии и сокращают объем ремонтных работ?

24. Каковы достоинства и недостатки новых методов управления в электроприводе?

25. Каковы особенности адаптивных электроприводов?

26. Каковы основные принципы робастного управления?

27. Как реализуется векторное управление в электроприводе переменного тока?

28. Оптимизация алгоритмов управления (предиктивное, адаптивное управление).

29. Применение машинного обучения для оценки параметров.

30. Развитие методов высокочастотного сигнального инжектирования.

31. Улучшение точности позиционирования без датчиков. Возможно ли это?

32. Для чего нужна разработка алгоритмов компенсации деградации компонентов?

33. Приведите примеры научных достижений в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения.

34. Внедрение широкозонных материалов (SiC, GaN) для снижения потерь;

35. Примеры использования рекуперации энергии в тормозных режимах промышленных ЭП.

36. Развитие систем прецизионного регулирования КПД в реальном времени.

37. Внедрение цифровых двойников для прогнозирования состояния.

38. Применение искусственного интеллекта для самодиагностики и прогнозного обслуживания, оптимизации режимов работы, адаптации к изменяющимся нагрузкам.

39. Развитие промышленного IoT (IIoT) для удаленного мониторинга.

40. Использование биоразлагаемых изоляционных материалов.

41. Существуют ли системы утилизации тепловой энергии?

6.6 Тематика и содержание курсового проекта

Курсовой проект (работа) при изучении дисциплины не предусмотрен.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Медведев В.А. Системы управления электроприводами промышленных роботов : учебное пособие / Медведев В.А.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 193 с. — ISBN 978-5-4497-1205-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108371.html> (дата обращения: 20.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

1. Ильинский, Н.Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.Ф. Ильинский, В.В. Москаленко. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 208 с. - Текст : электронный // Цифровой ресурс reallib.org: [сайт]. — URL: <https://reallib.org/reader?file=652804> (дата обращения: 20.08.2024). — Текст: электронный.

3. Бобцов, А.А. Адаптивное и робастное управление с компенсацией неопределенностей: учебное пособие / А.А. Бобцов, А.А. Пыркин.- СПб.: НИУ ИТМО, 2013. — 135 с. - Текст : электронный // Цифровой ресурс books.ifmo.ru: [сайт]. — URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1108.pdf> (дата обращения: 20.08.2024). — Текст: электронный.

3. Браславский, И.Я., Ишматов З.Ш., Поляков В.Н. Энергосберегающий асинхронный электропривод. — М.: Академия, 2004. — 256 с. — URL: <https://www.elec.ru/library/nauchnaya-i-tehnicheskaya-literatura/asinhronnyj-elektroprivod/> (дата обращения: 20.08.2024). — Текст: электронный.

4. Егоров, О. Д. Робототехнические мехатронные системы : учебник / О. Д. Егоров, Ю. В. Подураев, М. А. Буйнов. - М. : МГТУ «СТАНКИН», 2015. - 326 с. — URL: <https://m.eruditor.one/file/1895913/> (дата обращения: 20.08.2024). — Текст: электронный.

5. Фираго, Б. И. Векторные системы управления электроприводами : учебное пособие / Б. И. Фираго, Д. С. Васильев. — Минск : Вышэйшая школа, 2016. — 160 с. — ISBN 978-985-06-2624-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90750.html> (дата обращения: 20.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

А также новые статьи в отечественных и зарубежных научных специализированных журналах.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению курсового проекта по курсу «Системы оптимального и векторного управления» (для студентов специальности 7.092203 дневной и заочной форм обучения) / Сост. Столяров В.Н., Мотченко А.И. – Алчевск: ДонГТУ, 2016. – 44 с. – URL: <https://3kl.dontu.ru/course/view.php?id=1661> . - Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Сайт дистанционного обучения ФГБОУ ВО «ДонГТУ» <https://3kl.dontu.ru/>
2. Научная библиотека ФГБОУ ВО «ДонГТУ» <https://library.dontu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова» <http://ntb.bstu.ru>
4. Электронно-библиотечная система Консультант студента: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Сайт дистанционного обучения ФГБОУ ВО «ДонГТУ» <https://moodle.dstu.education/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Научно-исследовательская лаборатория «Теории электропривода» (25 посадочных мест), оборудованная учебной мебелью и лабораторными стендами</i> <i>Научно-исследовательская лаборатория «Теории автоматического управления», оборудованная учебной мебелью и лабораторными стендами</i> <i>Компьютерный класс (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет</i>	Ауд. 118, корп. главный Ауд. 115, корп. главный Ауд. 319, корп. главный

Лист согласования РПД

Разработал
доц. кафедры электромеханики
им. А. Б. Зеленова
(должность)


(подпись) А.Г. Щелоков
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой


(подпись) Д. И. Морозов
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электромеханики им. А.Б. Зеленова

от 22.08.2024 г.

Декана факультета


(подпись) В. В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и
электротехника


(подпись) Л.Н. Комаревцева
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)