

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

Специальные методы теории автоматического управления
(наименование дисциплины)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код, наименование направления)

Автоматизированные электромеханические комплексы и системы
(профиль подготовки)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)
Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины: формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для решения теоретических и практических задач в профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытанием и эксплуатацией систем автоматического управления.

Задачи изучения дисциплины: получение знаний и формирование навыков модального управления, нейросетевого управления, фаззи-контроллеров, наблюдателей состояния и синергетической теории управления для решения вопросов применения систем управления электроприводами постоянного и переменного тока в промышленности.

Дисциплина направлена на формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в обязательную часть БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы»).

Дисциплина основывается на базе дисциплин: «Теория автоматического управления», «Системы управления электроприводами».

Дисциплина «Специальные методы теории автоматического управления» может быть использована при подготовке и защите выпускной квалификационной работы магистра, при прохождении научно-исследовательской практики, а также в профессиональной деятельности.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с применением систем автоматического управления в различных сферах деятельности.

Курс является фундаментом для формирования навыков и умений по расчетам и проектированию систем автоматического управления и их применению в электроприводах.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2.5 зачетных единиц, 90 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч. для группы ЭМСм, 4 ак. ч. для группы ЭМСм-з), практические занятия (18 ак.ч. для группы ЭМСм, 2 ак.ч. для группы ЭМСм-з), и самостоятельная работа студента (36 ак.ч. для группы ЭМСм, 84 ак.ч. для группы ЭМСм-з).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре для групп ЭМСм и ЭМСм-з. Форма промежуточной аттестации – экзамены.

По дисциплине не предусмотрена курсовая работа.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Специальные методы теории автоматического управления» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1	ОПК 1.1 Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок; ОПК 1.2 Умеет анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний; применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок. ОПК 1.3 Владеет проведением анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний; обоснованием перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний.
Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	ОПК-2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи; ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов; ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы.
Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-1	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. ПК-1.2. Обосновывает выбор проектного решения. ПК-1.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
Способен оформлять конструкторскую документацию проектов систем электропривода технологического оборудования в различных отраслях промышленности	ПК-3	ПК-3.1 Способен участвовать в энергоснабжении и эксплуатации объектов профессиональной деятельности. ПК-3.2. Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического оборудования. ПК-3.3. Способен оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования.

Способен участвовать в эксплуатации технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-4	ПК-4.1 Способен участвовать в эксплуатации технологического оборудования объектов профессиональной деятельности ПК-4.2. Способен применять методы и технические средства эксплуатации технологического оборудования объектов профессиональной деятельности ПК-4.3. Способен оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования.-
--	------	--

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2.5 зачётных единицы, 90 ак. ч.

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

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак.ч. по семестрам
		1
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		
Курсовая работа/курсовой проект		
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	36	36
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам		
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	4	4
Выполнение курсовой работы / проекта		
Расчетно-графическая работа (РГР)		
Реферат (индивидуальное задание)		
Домашнее задание	20	20
Подготовка к контрольной работе		
Подготовка к коллоквиумам		
Аналитический информационный поиск	2	2
Работа в библиотеке	2	2
Подготовка к экзамену	4	4
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
Ак. ч.	90	90
З. е.	2.5	2.5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 1 тем:

- *тема 1.* (Синтез систем автоматического управления методом модального управления);
- *тема 2* (Применение наблюдателей состояния в электроприводе);
- *тема 3* (Системы управления электроприводом с фаззи-контроллером);
- *тема 4* (Нейросетевое управление электроприводами);
- *тема 5* (Синергетическая теория управления).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 5.1 – 5.2 соответственно.

Таблица 5.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения, 1 семестр)

№ п/ п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Синтез систем автоматического управления методом модального управления	Модальное управление. Базовые концепции метода модального управления.	2	Математическое описание электропривода в пространстве состояний. Параметры системы	2		
		Стандартные полиномы Ньютона и Баттерворта.	2				
		Решение задачи модального управления на основе матричного уравнения Сильвестра.	2	Проверка управляемости системы. Выбор стандартного характеристического полинома. Расчет коэффициентов обратных связей	2		
		Метод встроенной модели. Достоинства, недостатки и область применения модального управления.	2				
2	Применение наблюдателей состояния в электроприводе.	Наблюдатели состояния в электроприводе. Их классификация	2	Выбор характеристического полинома для наблюдателя состояния	2		
		Непрямые измерители положения, измерители ошибки ориентирования	2				
		Неадаптивные и адаптивные наблюдатели на основе модели двигателя	2	Расчет коэффициентов обратных связей наблюдателя состояния. Моделирование разработанной системы	2		
		Наблюдатели состояния на основе фильтра Калмана	2				

Продолжение таблицы 5.1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
3	Системы управления электроприводом с фаззи-контроллером	Основные сведения о теории фаззи-логики и нечеткого регулирования.	2	Пакет Fuzzy Logic Toolbox в программном пакете Matlab/Simulink.	2		
		Функции принадлежности.	2				
		Системы инференции Мамдани и Сугено	2	Моделирование САУ с фаззи-регулятором скорости с помощью программного пакета Simulink	2		
		Моделирование систем фаззи-регулирования с помощью программного пакета Matlab/Simulink	2				
4	Нейросетевое управление электроприводами	Нейросетевое управление электроприводами	2	Использование GUI-интерфейса пакета нейронных сетей в Simulink	2		
		Частные типы архитектур сетей.	2				
		Многослойные нейронные сети с последовательными и перекрестными связями.	2	Пакет Neural Networks Toolbox в программном пакете Matlab/Simulink.	2		
		Пакет Neural Networks Toolbox в программном пакете Matlab/Simulink	2				
5	Синергетическая теория управления	Синергетика и управление. Аналитическое конструирование агрегированных нелинейных регуляторов на основе заданного ин-вариантного многообразия.	2	Аналитическое конструирование нелинейной системы управления электроприводом постоянно-го тока с независимым возбуждением со специальными динамическими свойствами	2		
		Аналитическое конструирование нелинейных систем управления со специальными динамическими свойствами	2				
Всего аудиторных часов			36		18		

Таблица 5.2 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения, 1 семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Системы управления электроприводом с фаззи-контроллером	Основные сведения о теории фаззи-логики и нечеткого регулирования.	2	Моделирование САУ с фаззи-регулятором скорости с помощью программного пакета Sim	2		
		Функции принадлежности. Системы инференции Мамдани и Сугено	2				
Всего аудиторных часов			4		2		

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 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

– домашние задания – всего 100 баллов (1 семестр).

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.

Экзамен по дисциплине «Специальные методы теории автоматического управления» проводятся по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п. 6.4), либо в результате тестирования.

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

Таблица 6.2 – 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 Домашние задания

«СИНТЕЗ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ МЕТОДОМ МОДАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ»

1. Для питания заданного электродвигателя постоянного тока фирмы Siemens (табл. 6.3) выбрать комплектный тиристорный преобразователь SIMO-REG DC MASTER 6RM70 (табл. 6.4).

2. Рассчитать параметры объекта управления (постоянные времени и коэффициенты усиления). При расчете принять $J_{\Sigma} = 10 \cdot J_{я}$.

3. Привести структурную схему электропривода и составить ее математическое описание в пространстве состояний.

4. Записать матрицу управляемости и проверить систему на управляемость, сравнив ранг матрицы управляемости с размерностью объекта управления.

5. По требуемому перерегулированию выбрать стандартный характеристический полином Ньютона или Баттерворта, а по требуемому быстродействию найти параметр ω_0 (перерегулирование для четных вариантов должно отсутствовать, а для нечетных вариантов составлять 10%, а время переходного процесса должно быть не больше 0.5 с)

6. Подставить значение ω_0 в выбранный характеристический полином и найти его корни для формирования вектора Р, задающего желаемое расположение полюсов системы.

7. Рассчитать значения коэффициентов модальных обратных связей, воспользовавшись командой **acker**.

8. Промоделировать переходной процесс пуска в синтезированной системе модального управления при номинальной нагрузке.

9. Рассчитать параметры 2-хконтурной системы подчиненного управления с ПИ-регуляторами тока и скорости и получить зависимость скорости от времени при пуске.

10. Сравнить переходные процессы в системе модального управления и в системе подчиненного управления и сделать выводы.

Таблица 6.3 – Технические данные электродвигателей

№ варианта	Тип двигателя	P_n , кВт	U_n , В	I_n , А	n_n , об/мин	R_α , Ом	L_α , мГн	J_α , кгм ²
1	1GG5 164-0GB-6VV1	16	420	48.5	685	1.62	21.5	0.29
2	1GG5 164-0GB-6WV1	18.3	470	48.5	785	1.62	21.6	0.29
3	1GG5 164-0GB-6MV1	20.6	520	48.3	885	1.62	21.5	0.29
4	1GG5 164-0GB-6NV1	24.4	600	48.3	1050	1.62	21.6	0.29
5	1GG5 164-0GC-6VV1	19	420	55.5	850	1.18	15	0.29
6	1GG5 164-0GC-6WV1	21.6	470	55.5	970	1.18	15	0.29
7	1GG5 164-0GC-6MV1	24.2	520	55.5	1090	1.18	15	0.29
8	1GG5 164-0GC-6NV1	28.5	600	55.5	1280	1.18	15	0.29
9	1GG5 164-0GD-6VV1	23	420	65.5	1040	0.832	10.5	0.29
10	1GG5 164-0GD-6WV1	26.2	470	65.5	1180	0.832	10.5	0.29
11	1GG5 164-0GD-6MV1	29	520	64.5	1330	0.832	10.5	0.29
12	1GG5 164-0GD-6NV1	33.7	600	64	1560	0.832	10.5	0.29
13	1GG5 164-0GE-6VV1	28.2	420	78.5	1240	0.607	7.8	0.29
14	1GG5 164-0GE-6WV1	31.7	470	78	1410	0.607	7.8	0.29
15	1GG5 164-0GE-6MV1	35.3	520	77	1580	0.607	7.8	0.29
16	1GG5 164-0GE-6NV1	38.7	600	72.5	1840	0.607	7.8	0.29
17	1GG5 164-0GF-6VV1	33.3	420	91	1520	0.423	5.4	0.29
18	1GG5 164-0GF-6WV1	37.5	470	90	1720	0.423	5.4	0.29
19	1GG5 164-0GF-6MV1	41.3	520	89	1920	0.423	5.4	0.29
20	1GG5 164-0GF-6NV1	45	600	83.5	2240	0.423	5.4	0.29

Таблица 6.4 – Технические данные комплектных тиристорных электроприводов SIMOREG DC MASTER 6RM70

Тип преобразователя	Выходная мощность, кВт	Выпрямленное напряжение, В	Выпрямленный ток, А
6RM7025-6DS02	29	485	60
6RM7028-6DS02	44	485	90
6RM7031-6DS02	61	485	125
6RM7025-6FS02	33	550	60
6RM7028-6FS02	49.5	550	90
6RM7025-6GS02	36	600	60

6.3 Темы рефератов

Написание рефератов при изучении дисциплины не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1. Синтез систем автоматического управления методом модального управления.

1. Как синтезировать систему автоматического управления методом модального управления?

2. Какие существуют базовые концепции метода модального управления?

3. Какие показатели качества работы системы предполагает настройка системы на стандартные полиномы Ньютона и Баттерворта?

4. Как решаются задачи модального управления на основе матричного уравнения Сильвестра?

5. Что такое метод встроенной модели?

Тема 2. Применение наблюдателей состояния в электроприводе

1. Для чего применяются наблюдатели состояния в электроприводе?

1. Какая существует классификация наблюдателей состояния?

3. Как устроены не прямые измерители положения?

4. Что такое измерители ошибки ориентирования?

5. Чем различаются неадаптивные и адаптивные наблюдатели на основе модели двигателя?

6. Как устроены наблюдатели на основе фильтра Калмана?

Тема 3. Системы управления электроприводом с фаззи-контроллером

1. В каких случаях целесообразно применение системы управления электроприводом с фаззи-контроллером?

2. Каковы основные положения теории фаззи-логики и нечеткого регулирования?

3. Как моделируется система фаззи-регулирования с помощью программного пакета Matlab/Simulink?

4. Каков принцип действия системы управления электроприводом с фаззи-коррекцией регулятора положения?

5. Что такое функции принадлежности и как их определить?

6. Чем различаются системы инференции Мамдани и Сугено?

Тема 4. Нейросетевое управление электроприводами

1. Для чего применяется нейросетевое управление электроприводами?

2. Какие существуют частные типы архитектур нейронных сетей?

3. Что такое многослойные нейронные сети с последовательными и перекрестными связями?

4. Как используется GUI-интерфейс пакета нейронных сетей в Simulink?

5. Каковы особенности применения пакета Neural Networks Toolbox в программном пакете Matlab/Simulink?

Тема 5. Синергетическая теория управления.

1. Что такое синергетика в управлении?

2. Как осуществляется аналитическое конструирование агрегированных нелинейных регуляторов на основе заданного инвариантного многообразия?

3. Как осуществляется аналитическое конструирование нелинейных систем управления со специальными динамическими свойствами?

4. Как осуществляется аналитическое конструирование нелинейной системы управления электроприводом постоянного тока с независимым возбуждением?

6.5 Вопросы для подготовки к экзаменам

1. Как синтезировать систему автоматического управления методом модального управления?

2. Какие существуют базовые концепции метода модального управления?

3. Какие показатели качества работы системы предполагает настройка системы на стандартные полиномы Ньютона и Баттерворта?

4. Как решаются задачи модального управления на основе матричного уравнения Сильвестра?

5. Что такое метод встроенной модели?

6. Для чего применяются наблюдатели состояния в электроприводе?

7. Какая существует классификация наблюдателей состояния?

8. Как устроены не прямые измерители положения?

9. Что такое измерители ошибки ориентирования?

10. Чем различаются неадаптивные и адаптивные наблюдатели на основе модели двигателя?

11. Как устроены наблюдатели на основе фильтра Калмана?

12. В каких случаях целесообразно применение системы управления электроприводом с фаззи-контроллером?

13. Каковы основные положения теории фаззи-логики и нечеткого регулирования?

14. Как моделируется система фаззи-регулирования с помощью программного пакета Matlab/Simulink?

15. Каков принцип действия системы управления электроприводом с фаззи-коррекцией регулятора положения?

16. Что такое функции принадлежности и как их определить?

17. Чем различаются системы инференции Мамдани и Сугено?

18. Для чего применяется нейросетевое управление электроприводами?

19. Какие существуют частные типы архитектур нейронных сетей?

20. Что такое многослойные нейронные сети с последовательными и перекрестными связями?

21. Как используется GUI-интерфейс пакета нейронных сетей в

Simulink?

22. Каковы особенности применения пакета Neural Networks Toolbox в программном пакете Matlab/Simulink?

23. Что такое синергетика в управлении?

24. Как осуществляется аналитическое конструирование агрегированных нелинейных регуляторов на основе заданного инвариантного многообразия?

25. Как осуществляется аналитическое конструирование нелинейных систем управления со специальными динамическими свойствами?

26. Как осуществляется аналитическое конструирование нелинейной системы управления электроприводом постоянного тока с независимым возбуждением?

6.6 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовой проект по дисциплине отсутствует.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Яхьяева, Г. Э.. Нечеткие множества и нейронные сети: учебное пособие / Г.Э. Яхьяева — Москва: Интернет Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020 — 616 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/97552.html> (дата обращения: 20.08.2024). — Текст : электронный.

2. Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / А. В. Федотов. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-4486-0570-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83344.html> (дата обращения: 10.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный

Дополнительная литература

1. Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие / А. А. Первозванский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-0995-2. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168873> (дата обращения: 07.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный

2. Ивченко, В. Д. Теория автоматического управления : учебно-методическое пособие / В. Д. Ивченко, В. Н. Арбузов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 275 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167590> (дата обращения: 04.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный

3. Певзнер, Л. Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-2161-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168937> (дата обращения: 03.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Ямковая М. А. Специальные методы теории автоматического управления : практикум / М. А. Ямковая, С. В. Шадрин. — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2020. — 96 с. URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=1369#section-5>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

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

1. Научная библиотека ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ» <http://library.dstu.education>

2. Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова» <http://ntb.bstu.ru>

3. ЭБС Издательства "ЛАНЬ" <http://e.lanbook.com/>

4. <http://electricalschool.info/elprivod>

6. Борисевич, А. В. Теория автоматического управления: элементарное введение с применением MATLAB [Электронный ресурс] / А. В. Борисевич. - М.: Инфра-М, 2014. - 200 с. - ISBN 978-5-16-101828-6 Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=470329>

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 8.1 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: Компьютерный класс секции АЭМС кафедры ЭМ им. А.Б. Зеленова: - ПТК AMD AthlonX2 255 (4 шт.); - C/6 Sempron 140 2.71 (1 шт.), монитор Hanns'g (1 шт.); - ПТК Intel Celeron E3300 2,5 ГГц (3 шт.); - ПТК AMD Athlon 64×2 360 (1 шт.); - ПТК AMD Athlon (1 шт.); - ПТК Intel Celeron 1.60 GHz (1 шт.); - ПТК AMD Athlon 64×2 5200+ (1 шт.); - ПТК IntelCore 2Duo E7500 (1 шт.); - лабораторная мебель: столы, стулья для студентов (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя.	ауд 319, главный корп.

Лист согласования РПД

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


(подпись)

М.А. Ямковая
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

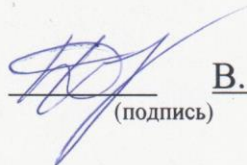

(подпись)

Д. И. Морозов
(Ф.И.О.)

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

от 22.08.2024 г.

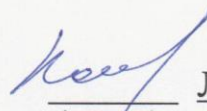
Декан факультета


(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.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	