

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)

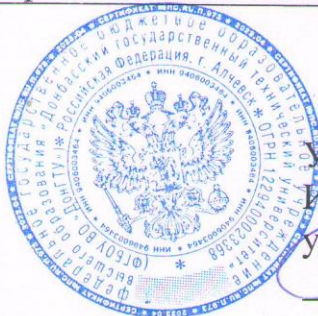
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

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

Тепловые, гидравлические и аэродинамические расчеты
электрических машин

(наименование дисциплины)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код, наименование направления)

Электрические машины и аппараты. Беспилотная техника

(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины. Целью изучения дисциплины «Тепловые, гидравлические и аэродинамические расчеты электрических машин» является формирование у студентов теоретической базы по расчетам и проектированию современных электрических машин, обеспечению их надлежащего охлаждения и надежной работы.

Задачи изучения дисциплины: приобретение знаний, умений и навыков, позволяющих выпускнику подготовиться:

- к проектно-конструкторской деятельности, расчету, анализу и проектированию электроэнергетических элементов, объектов и систем охлаждения электрических машин с использованием современных средств автоматизации проектных разработок;

- к научно-исследовательской деятельности, в том числе в междисциплинарных областях, связанной с математическим моделированием процессов нагрева и охлаждения в электроэнергетических системах и объектах, проведением экспериментальных исследований и анализом их результатов;

- к самостоятельному обучению и освоению новых знаний и умений для реализации своей профессиональной карьеры.

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

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», элективные дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Электрические машины и аппараты. Беспилотная техника»).

Дисциплина реализуется кафедрой электрических машин и аппаратов. Основывается на базе дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электротехнические материалы».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Моделирование электромеханических систем и беспилотной техники», «Расчёт и проектирование электрических машин», «Спецкурс электрических машин», «Производственная (преддипломная) практика», выпускная квалификационная работа.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с применением электрических машин малой мощности в различных сферах деятельности.

Курс является фундаментом для формирования навыков и умений по расчетам и проектированию электрических машин различных типов и конструктивных форм исполнения, проведению тепловых и вентиляционных расчетов, разработке систем охлаждения.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3,5 зачетных единицы, 126 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч. для групп ЭМАБП, 4 ак.ч. для группы ЭМАБП-з), практические занятия (18 ак.ч. для групп ЭМАБП, 4 ак.ч. для группы ЭМАБП-з) и самостоятельная работа студента (72 ак.ч. для групп ЭМАБП, 118 ак.ч. для группы ЭМАБП-з).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре для очной и заочной форм обучения.

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

Процесс изучения дисциплины «Тепловые, гидравлические и аэродинамические расчеты электрических машин» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1	ОПК-1.1. Знать принципы работы современных информационных технологий и применяет их для решения профессиональных задач. ОПК-1.2. Владеть современными информационными технологиями, и использовать информационные технологии и способы защиты информации.
Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4	ОПК-4.1. Знает основы электромеханических устройств и беспилотной техники, их характеристики. ОПК-4.2. Использует: – методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока и цепей с распределенными параметрами; – методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока Умеет применять знания теории электромагнитного поля, принципа действия электронных устройств при разработке и эксплуатации электромеханических систем и беспилотных аппаратов. ОПК-4.3. Владеет навыками расчета и эксплуатации электромеханических систем и беспилотных аппаратов

Продолжение таблицы 1

Способен: – использовать методы анализа, расчета и моделирования электромеханических преобразователей энергии, электромеханических систем и элементов беспилотной техники; – проектировать электромеханические и электромагнитные преобразователи энергии, электромеханические системы и их элементы в соответствии с техническим заданием, стандартами и нормативными требованиями, в том числе с использованием современных средств проектирования; – участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности, их энергообеспечении, в проектировании элементов систем управления беспилотной техники; – применять методы автоматического управления при разработке электромеханических систем, приводов беспилотной техники	ПК-1	ПК-1.1. Демонстрирует знание основных характеристик, принципов действия и режимов работы электромеханических и электромагнитных преобразователей энергии, электромеханических систем и элементов беспилотной техники. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, проектирует электромеханические и электромагнитные преобразователи энергии, электромеханические системы и элементов беспилотной техники. Применяет знания теории автоматического управления. ПК-1.2. Анализирует технические характеристики современных электрических машин и трансформаторов, электрических и электронных аппаратов, а также систем на их основе. Обосновывает выбор проектного решения, демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации, проводит технико-экономические расчеты. Разрабатывает системы электрического привода с применением методов автоматического управления ПК-1.3. Рассчитывает и моделирует электромеханические системы и их элементы на базе стандартных пакетов прикладных программ. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений, оформляет результаты проектных работ в соответствии с техническим заданием, стандартами, техническими условиями и другим нормативным документами.
ПК-2. Готовность к участию в разработке, производстве, эксплуатации, испытаниях электроэнергетического и электротехнического оборудования, систем электропривода, беспилотной техники способность оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки объектов профессиональной деятельности	ПК-2	ПК-2.1. Способен разрабатывать электроэнергетическое и электротехническое оборудование, системы электропривода, включая беспилотную технику. ПК-2.2. Знает правила ввода в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования, аккумуляторные батареи, системы электропривода, в том числе беспилотной техники. ПК-2.3. Знает стандарты соответствующих видов испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования, систем электропривода. ПК-2.4. Способен составлять и оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки объектов профессиональной деятельности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3,5 зачётных единицы, 126 ак. ч.

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

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

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак .ч. по семестрам
		7
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:	72	72
Подготовка к лекциям	10	10
Подготовка к лабораторным работам	–	–
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	12	12
Выполнение курсовой работы / проекта	–	–
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	10	10
Подготовка к коллоквиумам	10	10
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к экзамену (зачету)	10	10
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
Ак. ч.	126	126
З. е.	3,5	3,5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 2 темы:

- тема 1 (Вентиляционные расчеты электрических машин);
- тема 2 (Тепловые расчеты электрических машин).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблицах 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.	Темы лаборатор- ных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Вентиляцион- ные расчеты электриче- ских машин	Введение. Предмет и задачи курса. Роль венти- ляционных и тепловых расчетов в процессе проектирования электрических машин, улуч- шения их энергетических показателей и пока- зателей надежности.	2	–	–	–	–
		Режимы работы электрических машин. Виды, способы и системы охлаждения электрических машин. Основное уравнение вентиляционной (гидравлической) цепи.	4	Расчеты эквивалентных сопро- аэродинамических сопро- тивлений электрических машин с различными си- стемами охлаждения	2	–	–
		Понятие аэродинамического сопротивления. Путевые и местные аэродинамические сопро- тивления. Расчет эквивалентного аэродинами- ческого сопротивления.	4				
		Понятие аэродинамического сопротивления. Путевые и местные аэродинамические сопро- тивления. Расчет эквивалентного аэродинами- ческого сопротивления.	4	Расчеты центробежных вентиляторов электриче- ских машин различных типов	4	–	–
		Проектирование центробежных вентиляторов. Оценка эффективности систем охлаждения.	6		–	–	–

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лаборатор- ных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
2	Тепловые расчеты элек- трических ма- шин	Режимы работы электрических машин. Виды теплообмена в электрических машинах и их уравнения.	2	Решение задач расчета нагрева тел различной формы при различном распределении греющих потерь	2	-	-
		Нагрев однородного тела. Постоянная вредности нагрева. Нагрев тел простой геометрической конфигурации без внутренних источников тепла.	4				
		Теплопередача при наличии внутренних источников тепла. Нагрев однородного проводника в различных режимах работы.	4	Расчет нагрева проводников электрических машин в различных режимах работы	2	-	-
		Упрощенные методы тепловых расчетов электрических машин.	2	Расчет параметров эквивалентных тепловых схем	2	-	-
		Эквивалентные тепловые схемы замещения и расчеты с их помощью.	4	Тепловые расчеты электрических машин с использованием эквивалентных тепловых схем	4	-	-
Всего аудиторных часов			36		18	-	-

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

№ п/п	Наименование темы (дела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Вентиляционные расчеты электрических машин	Режимы работы электрических машин. Виды, способы и системы охлаждения электрических машин. Основное уравнение вентиляционной (гидравлической) цепи	2	Расчеты центробежных вентиляторов электрических машин различных типов	2	–	–
2	Тепловые расчеты электрических машин	Теплопередача при наличии внутренних источников тепла. Нагрев однородного проводника в различных режимах работы.	2	Тепловые расчеты электрических машин с использованием эквивалентных тепловых схем	2	–	–
Всего аудиторных часов			4	–	4	–	–

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
ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

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

– тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 60 баллов;

– порос по содержанию практических занятий – всего 40 баллов;

Зачет 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.

Зачет по дисциплине «Тепловые, гидравлические и аэродинамические расчеты электрических машин» проводится 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. 6.5), либо в результате тестирования. 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 Домашние задания

Для студентов очной формы обучения домашние задания не предусмотрены. Студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу по имеющимся методическим указаниям (сайт дистанционного обучения ДонГТУ <https://moodle.dstu.education>).

6.3 Темы рефератов

Написание рефератов при изучении дисциплины не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Вентиляционные расчеты электрических машин

- 1) Охарактеризуйте режимы работы электрических машин с точки зрения их теплового состояния.
- 2) Какие виды и способы охлаждения вам известны?
- 3) Какие системы охлаждения вам известны?
- 4) Что может применяться в качестве хладагента в системах охлаждения электрических машин?
- 5) От чего зависит характер течения охлаждающей жидкости (газа) по вентиляционной системе электрических машин?
- 6) Как рассчитывается сопротивление жидкости при различных видах течения?
- 7) Сформулируйте понятие пограничного слоя.
- 8) Объясните понятие аэродинамического (гидравлического) сопротивления электрической машины.
- 9) Каким образом рассчитываются путевые аэродинамические сопротивления?
- 10) Каким образом рассчитываются местные аэродинамические сопротивления?
- 11) Как рассчитывается эквивалентные аэродинамические сопротивления при их параллельном и последовательном соединении?
- 12) Приведите уравнение внешней характеристики вентилятора.
- 13) Дайте характеристику различных типов центробежных вентиляторов электрических машин.
- 14) Как рассчитывается аэродинамическое сопротивление электрических машин различных типов?

- 15) Как рассчитываются центробежные вентиляторы электрических машин?
- 16) Чем определяется величина потерь на вентиляцию электрических машин?
- 17) По каким показателям производится оценка эффективности систем охлаждения электрических машин?
- 18) По каким показателям производится оценка экономичности систем охлаждения электрических машин?
- 19) Как производится выбор размеров охлаждающих каналов?

Тема 2 Тепловые расчеты электрических машин

- 1) Какие виды теплообмена присутствуют в электрических машинах?
- 2) Приведите уравнение теплообмена посредством теплопроводности и прокомментируйте его.
- 3) Приведите уравнение конвективного теплообмена и прокомментируйте его.
- 4) Приведите уравнение теплообмена посредством излучения и прокомментируйте его.
- 5) Сочетанием каких элементарных видов передачи тепла является теплотеплопередача?
- 6) Запишите дифференциальное уравнение нагрева однородного тела и приведите его решение.
- 7) В чем состоит физический и геометрический смысл постоянной времени нагрева?
- 8) Как происходит теплотеплопередача через плоскую стенку без внутренних источников тепла?
- 9) Как происходит теплотеплопередача через цилиндрическую стенку без внутренних источников тепла?
- 10) Как происходит теплотеплопередача через плоскую многослойную стенку без внутренних источников тепла?
- 11) Приведите расчет внешнего обребрения асинхронных двигателей со степенью защиты IP44?
- 12) Как происходит теплотеплопередача через плоскую стенку с внутренними источниками тепла?
- 13) Как происходит теплотеплопередача через цилиндрическую стенку с внутренними источниками тепла?
- 14) Как происходит теплотеплопередача через плоскую многослойную стенку с внутренними источниками тепла?
- 15) Как происходит нагрев однородного проводника в продолжительном режиме работы?
- 16) Как происходит нагрев однородного проводника в кратковременном режиме работы?
- 17) Как происходит нагрев однородного проводника в повторно-кратковременном режиме работы?

- 18) Приведите расчет нагрева катушек электрических машин.
- 19) Как происходит нагрев однородного проводника в режиме короткого замыкания?
- 20) Приведите аналог закона Ома для тепловых процессов и прокомментируйте его.
- 21) Что такое тепловое сопротивление? Что понимается под конвективными и кондуктивными тепловыми сопротивлениями?
- 22) Как составляются эквивалентные тепловые схемы замещения и системы уравнений по ним?
- 23) Охарактеризуйте метод тепловых параметров для расчета нагрева электрических машин.

6.5 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

- 1) Охарактеризуйте режимы работы электрических машин с точки зрения их теплового состояния.
- 2) Какие виды и способы охлаждения вам известны?
- 3) Какие системы охлаждения вам известны?
- 4) Что может применяться в качестве хладагента в системах охлаждения электрических машин?
- 5) От чего зависит характер течения охлаждающей жидкости (газа) по вентиляционной системе электрических машин?
- 6) Как рассчитывается сопротивление жидкости при различных видах течения?
- 7) Сформулируйте понятие пограничного слоя.
- 8) Объясните понятие аэродинамического (гидравлического) сопротивления электрической машины.
- 9) Каким образом рассчитываются путевые аэродинамические сопротивления?
- 10) Каким образом рассчитываются местные аэродинамические сопротивления?
- 11) Как рассчитывается эквивалентные аэродинамические сопротивления при их параллельном и последовательном соединении?
- 12) Приведите уравнение внешней характеристики вентилятора.
- 13) Дайте характеристику различных типов центробежных вентиляторов электрических машин.
- 14) Как рассчитывается аэродинамическое сопротивление электрических машин различных типов?
- 15) Как рассчитываются центробежные вентиляторы электрических машин?
- 16) Чем определяется величина потерь на вентиляцию электрических машин?
- 17) По каким показателям производится оценка эффективности систем охлаждения электрических машин?

- 18) По каким показателям производится оценка экономичности систем охлаждения электрических машин?
- 19) Как производится выбор размеров охлаждающих каналов?
- 20) Какие меры применяются при проектировании вентиляторов для снижения производимого им шума?
- 21) Какие виды теплообмена присутствуют в электрических машинах?
- 22) Приведите уравнение теплообмена посредством теплопроводности и прокомментируйте его.
- 23) Приведите уравнение конвективного теплообмена и прокомментируйте его.
- 24) Приведите уравнение теплообмена посредством излучения и прокомментируйте его.
- 25) Сочетанием каких элементарных видов передачи тепла является теплопередача?
- 26) Запишите дифференциальное уравнение нагрева однородного тела и приведите его решение.
- 27) В чем состоит физический и геометрический смысл постоянной времени нагрева?
- 28) Как происходит теплопередача через плоскую стенку без внутренних источников тепла?
- 29) Как происходит теплопередача через цилиндрическую стенку без внутренних источников тепла?
- 30) Как происходит теплопередача через плоскую многослойную стенку без внутренних источников тепла?
- 31) Приведите расчет внешнего обребрения асинхронных двигателей со степенью защиты IP44?
- 32) Как происходит теплопередача через плоскую стенку с внутренними источниками тепла?
- 33) Как происходит теплопередача через цилиндрическую стенку с внутренними источниками тепла?
- 34) Как происходит теплопередача через плоскую многослойную стенку с внутренними источниками тепла?
- 35) Как происходит нагрев однородного проводника в продолжительном режиме работы?
- 36) Как происходит нагрев однородного проводника в кратковременном режиме работы?
- 37) Как происходит нагрев однородного проводника в повторно-кратковременном режиме работы?
- 38) Приведите расчет нагрева катушек электрических машин.
- 39) Как происходит нагрев однородного проводника в режиме короткого замыкания?
- 40) Приведите аналог закона Ома для тепловых процессов и прокомментируйте его.

6.6 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Шевченко, А. Ф. Проектирование асинхронных двигателей : учебное пособие / А. Ф. Шевченко, Л. Г. Шевченко. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 122 с. — ISBN 978-5-7782-4106-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152197> (дата обращения: 10.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Лаврентьева, М. В. Автоматизация проектно-конструкторских работ и технологических процессов : учебное пособие / М. В. Лаврентьева, Т. В. Божеева, А. С. Говорков. — Иркутск : ИРНИТУ, 2021 — Часть 1 : Информационное обеспечение — 2021. — 204 с. — ISBN 978-5-8038-1652-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325304> (дата обращения: 10.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лаврентьева, М. В. Автоматизация проектно-конструкторских работ и технологических процессов : учебное пособие / М. В. Лаврентьева, Т. В. Божеева, А. С. Говорков. — Иркутск: ИРНИТУ, 2021 — Часть 2 : Оборудование — 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8038-1656-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325325> (дата обращения: 10.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Проектирование электрических машин: Учеб. пособие для вузов / И.П. Копылов [и др.]; под ред. И. П. Копылова. — М.: Высш. шк., 2002. — 496 с.

2. Гольдберг О.Д., Свириденко И.С. Проектирование электрических машин: / Под ред. О.Д. Гольдберга. — М.: Высш. шк., 2006. — 430 с.

3. Гурин Я.С., Кузнецов Б.И. Проектирование серий электрических машин. - М.: Энергия, 1978. - 480 с.

4. Борисенко А.И., Данько В.Г., Яковлев А.И. Аэродинамика и теплопередача в электрических машинах. — М.: Энергия, 1974. — 559 с.

5. Филиппов И. Ф. Теплообмен в электрических машинах: Учеб. пособие для вузов. — Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1986. — 256 с.

6. Унифицированная серия асинхронных двигателей Интерэлектро / В.И. Радин, Й. Лондин, В.Д. Розенкноп и др.; Под ред. В.И. Радина. — М.:

Энергоатомиздат, 1990. – 416 с.

7. Домбровский В.В., Зайчик В.М. Асинхронные машины : Теория, расчет, элементы проектирования. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 368 с.

8. Асинхронные двигатели общего назначения/Бойко Е.П., Гаинцев Ю.В., Ковалев Ю.М. и др.; Под ред. В.М. Петрова и А.Э. Кравчика. – М.: Энергия, 1980. – 488 с.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению вентиляционных расчетов в курсовом и дипломном для студентов направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника», по специальности «Электрические машины и аппараты» (для бакалавров всех форм обучения) / Сост. А.П. Овчар. – Алчевск, ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2023. – 14 с. Сайт дистанционного обучения ДонГТУ <https://moodle.dstu.education>.

2. Методические указания к выполнению контрольной работы по курсу «Тепловые, гидравлические и аэродинамические расчеты электрических машин» для студентов направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника», (для бакалавров заочной формы обучения) / Сост. А.П. Овчар. – Алчевск, ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2023. – 20 с. Сайт дистанционного обучения ДонГТУ <https://moodle.dstu.education>.

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

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст: электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст: электронный.

5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст: электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор): официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст: электронный.

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Мультимедийная аудитория. (30 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью, рабочее место преподавателя (ПК: монитор + системный блок) – 1 шт., доска аудиторная– 1 шт.), проектор EPSON EB-X7 – 1 шт, широкоформатный экран.</i> Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Компьютерный класс (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС:</i> - Компьютер Intel Celeron 2,8 GHz; - Компьютер HEDY; - Компьютер 80386DX; - Компьютер Intel Celeron 600 MHz; - Компьютер Intel Celeron 2.66 Ghz; - Компьютер Intel Celeron 1,3 Ghz. - Компьютер AthlonXP 1.92 Ghz; - Компьютер AMD Duron 1.79 Nhz; - Компьютер AMD Athlon 3200 Mhz; - Компьютер Intel Celeron 420 1.66 Ghz; - Компьютер Intel Celeron 420 1.66 Ghz; - Компьютер Intel Celeron 420 1.66 Ghz; - Компьютер AMD Athlon 64 x2 Dual Core Proceggor 400+. Доска аудиторная– 1 шт.	ауд. <u>129</u> корп. <u>пер-вый</u> ауд. <u>229</u> корп. <u>пер-вый</u>

Лист согласования РПД

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


(подпись) А.П. Овчар
(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 22.08.2024г.

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.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	