

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

Научные исследования и техника эксперимента
(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

Целью дисциплины является овладение знаниями, получение умения и опыта для проведения научных и экспериментальных исследований систем электропривода и их составляющих – преобразователей, двигателей, редукторов, датчиков обратных связей и систем управления.

Задачей дисциплины является изучение основных видов электроприводов, приобретение умений выбора наиболее рациональных моделей электроприводов, физических и математических моделей, описывающие электрические и электромеханические процессы в электроприводах.

Дисциплина нацелена на формирование

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции ПК-1 и ПК-3.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в часть БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», формируемую участниками образовательных отношений по направлению 13.04.02 «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы».

Дисциплина реализуется кафедрой электромеханики имени А.Б. Зеленова. Основывается на базе дисциплин ООП подготовки бакалавра: «Физическое и математическое моделирование электромеханических преобразователей энергии».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (магистерская работа)».

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 2,5 зачетных единицы, 90 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (36 ак.ч.).

Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), лабораторные (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (82 ак.ч.).

Дисциплина на очной форме обучения изучается на 2 курсе в 3 семестре, а на заочной – на 2 курсе в 4 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

Процесс изучения дисциплины «Научные исследования и техника эксперимента» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-1	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные 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.

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, выполнение домашнего задания, подготовку к лабораторным 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
		3
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект		
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	36	36
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	9	9
Подготовка к практическим занятиям / семинарам		
Выполнение курсовой работы / проекта		
Расчетно-графическая работа (РГР)		
Реферат (индивидуальное задание)		
Домашнее задание	9	9
Подготовка к контрольной работе		
Подготовка к коллоквиуму		
Аналитический информационный поиск	3	3
Работа в библиотеке	3	3
Подготовка к зачету	3	3
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	90	90
з.е.	2,5	2,5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 7 тем:

- *тема 1* (Общие вопросы научных исследований);
- *тема 2* (Оформление результатов научных исследований. Требования к оформлению документов);
- *тема 3* (Планирование эксперимента);
- *тема 4* (Планирование полного факторного эксперимента.);
- *тема 5* (Планирование дробного факторного эксперимента);
- *тема 6* (Проведение эксперимента.);
- *тема 7* (Обработка результатов эксперимента).

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	Общие вопросы научных исследований	Общие вопросы научных исследований. Основные этапы научных исследований. Методы научных исследований. Методика и план-программа научных исследований. Математическое моделирование	4			Методика проведения лабораторных работ в ауд. 118	2
2	Оформление результатов научных исследований	Оформление результатов научных исследований. Требования к оформлению документов	4			Оформление результатов, полученных при проведении лабораторных работ	2
3	Планирование эксперимента	Планирование эксперимента. Основные понятия и термины. Объект исследования, параметр оптимизации, факторы и уровни, требования к ним.	4			Экспериментальное исследование привода постоянного тока с независимым возбуждением	2
4	Планирование полного факторного эксперимента	Планирование полного факторного эксперимента. Требования к матрицам планирования: ортогональность, ротатабельность.	6			Экспериментальное исследование асинхронного привода	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных заня- тий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- ем- кость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудо- ем- кость в ак.ч.
5	Планирование дробного фак- торного экспе- римента.	Планирование дробного фак- торного эксперимента. Полуре- плики и четверть-реплики пол- ного факторного экспери- мента. Определяющий кон- траст.	6			Экспериментальное ис- следование системы Г-Д	4
6	Проведение экс- перимента	Проведение эксперимента. Параллельные опыты. Рандомизация плана эксперимента.	6			Экспериментальное ис- следование системы ТП-Д	4
7	Обработка ре- зультатов экспе- римента	Обработка результатов экспе- римента. Проверка однород- ности эксперимента. Опреде- ление коэффициентов регрес- сии и их значимости. Про- верка адекватности математи- ческой модели.	6			Защита лабораторных работ	2
Всего аудиторных часов			36				18

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

1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практиче- ских занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Тема лабораторных за- нятий	Трудоем- кость в ак.ч.
1	Планирование дробного фак- торного экспе- римента.	Планирование дробного фак- торного эксперимента. Полуре- плики и четверть-реплики пол- ного факторного эксперимента. Определяющий контраст.	4			Эксперимен- тальное иссле- дование си- стемы Г-Д	4
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» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

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-1	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

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

- за выполнение и защиту практических работ 60 баллов
- за выполнение домашнего задания – 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 «Научные исследования и техника эксперимента» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.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 Домашнее задание

В домашнем задании следует исследовать динамику асинхронного электропривода с 5-контурной системой векторного управления по следующей программе

1. Рассчитать параметры асинхронного привода и настройки регуляторов 5-контурной системы векторного управления.
2. Выбрать факторы планирования эксперимента, их уровни и параметр оптимизации.
3. Составить матрицу планирования полного факторного эксперимента 2^5 .
4. Составить матрицу планирования дробного факторного эксперимента 2^{5-2} .
5. Провести рандомизацию опытов.
6. Провести эксперимент.
7. Обработать результаты эксперимента и сделать выводы.
8. В таблице 8 приведены варианты заданий

Таблица 7 – Варианты задания

Название	J , кг · м ²	n_n , об/м	U_n , В	P_n , кВт	M_n , Н · м	I_n , А
1GG5 502-5ES-1VV5	75	725	600	1010	13300	1770
1GG5 502-5EV-1VV5	75	585	420	765	12500	1920
1GG5 502-5EQ-1VV5	75	505	470	755	14300	1710
1GG5 503-5EQ-1VV5	85	416	470	760	17400	1740
1GG5 503-5ES-1VV5	85	605	600	1020	16100	1790
1GG5 504-5EN-1VV5	94	575	810	1110	18400	1440
1GG5 631-5EL-1VV5	174	385	520	755	18700	1550
1GG5 631-5ES-1VV5	174	410	420	905	18800	2050
1GG5 632-5EL-1VV5	199	430	720	1040	23000	1520
1GG5 633-5EL-1VV5	226	296	720	865	28000	1290

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Рефераты по курсу не предусмотрены.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 (Общие вопросы научных исследований).

- 1) Каковы общие вопросы научных исследований?
- 2) Каковы основные этапы научных исследований?
- 3) Какие методы применяют при научных исследованиях?
- 4) Что такое тема научного исследования и как она является составной частью проблемы?
- 5) Какие существуют этапы проведения научных исследований и в чём их последовательность?
- 6) Какие существуют критерии научности и что такое научная новизна?

Тема 2 (Оформление результатов научных исследований. Требования к оформлению документов).

- 1) Что такое отчёт о научно-исследовательской работе (НИР)?
- 2) Какие нормативные документы регламентируют правила оформления отчётов о НИР?
- 3) Как оформляются подписи к рисункам (иллюстрациям), графикам, диаграммам, таблицам и другому наглядному материалу?
- 4) Как оформляется список использованной литературы?
- 5) Как нумеруются страницы отчета?

Тема 3 (Планирование эксперимента).

- 1) Что такое планирование эксперимента и для чего оно необходимо?
- 2) Какие задачи позволяет решать теория планирования эксперимента?
- 3) Какие этапы включает в себя планирование и организация эксперимента?
- 4) Что такое параметр оптимизации и как он влияет на постановку задачи?
- 5) Что такое факторы эксперимента? Какие к ним выдвигаются требования?

Тема 4 (Планирование полного факторного эксперимента).

- 1) Что называют полным факторным экспериментом?
- 2) Как определяется число опытов при полном факторном эксперименте?
- 3) Как строится матрица планирования полного факторного эксперимента?

4) Каковы основные свойства матрицы планирования полного факторного эксперимента?

5) Как вычисляются коэффициенты факторной модели при полном факторном эксперименте?

Тема 5 (Планирование дробного факторного эксперимента).

1) Что называется дробным факторным экспериментом?

2) Как определяется число опытов при дробном факторном эксперименте?

3) Как строится матрица планирования дробного факторного эксперимента?

4) Каковы основные свойства матрицы планирования дробного факторного эксперимента?

5) Как вычисляются коэффициенты факторной модели при дробном факторном эксперименте?

6) Что такое полуреплика и четвертьреплика?

Тема 6 (Проведение эксперимента).

1) Что такое параллельные опыты?

2) Что такое рандомизация? Зачем она нужна?

3) Зачем матрицу планирования разбивают на блоки?

4) Возможно ли проведение эксперимента при неодинаковом количестве параллельных опытов?

5) Какие существуют требования к проведению эксперимента?

Тема 7 (Обработка результатов эксперимента).

1) Как проверяется однородность дисперсий параллельных опытов? Для чего?

2) Как найти дисперсию воспроизводимости? Для чего?

3) Как найти дисперсию адекватности модели?

4) Как определить коэффициенты регрессии и их значимость?

5) По какому критерию можно проверить адекватность полученной математической модели?

6) Что делать, если рассчитанная математическая модель неадекватна?

6.5 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

1) Каковы общие вопросы научных исследований?

2) Каковы основные этапы научных исследований?

3) Какие методы применяют при научных исследованиях?

4) Что такое тема научного исследования и как она является составной частью проблемы?

- 5) Какие существуют этапы проведения научных исследований и в чём их последовательность?
- 6) Какие существуют критерии научности и что такое научная новизна?
- 7) Что такое отчёт о научно-исследовательской работе (НИР)?
- 8) Какие нормативные документы регламентируют правила оформления отчётов о НИР?
- 9) Как оформляются подписи к рисункам (иллюстрациям), графикам, диаграммам, таблицам и другому наглядному материалу?
- 10) Как оформляется список использованной литературы?
- 11) Как нумеруются страницы отчета?
- 12) Что такое планирование эксперимента и для чего оно необходимо?
- 13) Какие задачи позволяет решать теория планирования эксперимента?
- 14) Какие этапы включает в себя планирование и организация эксперимента?
- 15) Что такое параметр оптимизации и как он влияет на постановку задачи?
- 16) Что такое факторы эксперимента? Какие к ним выдвигаются требования?
- 17) Что называют полным факторным экспериментом?
- 18) Как определяется число опытов при полном факторном эксперименте?
- 19) Как строится матрица планирования полного факторного эксперимента?
- 20) Каковы основные свойства матрицы планирования полного факторного эксперимента?
- 21) Как вычисляются коэффициенты факторной модели при полном факторном эксперименте?
- 22) Что называется дробным факторным экспериментом?
- 23) Как определяется число опытов при дробном факторном эксперименте?
- 24) Как строится матрица планирования дробного факторного эксперимента?
- 25) Каковы основные свойства матрицы планирования дробного факторного эксперимента?
- 26) Как вычисляются коэффициенты факторной модели при дробном факторном эксперименте?
- 27) Что такое полуреплика и четвертьреплика?
- 28) Что такое параллельные опыты?

- 29) Что такое рандомизация? Зачем она нужна?
- 30) Зачем матрицу планирования разбивают на блоки?
- 31) Возможно ли проведение эксперимента при неодинаковом количестве параллельных опытов?
- 32) Какие существуют требования к проведению эксперимента?
- 33) Как проверяется однородность дисперсий параллельных опытов? Для чего?
- 34) Как найти дисперсию воспроизводимости? Для чего?
- 35) Как найти дисперсию адекватности модели?
- 36) Как определить коэффициенты регрессии и их значимость?
- 37) По какому критерию можно проверить адекватность полученной математической модели?
- 38) Что делать, если рассчитанная математическая модель неадекватна?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Яшонков, А. А. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: учебное пособие по выполнению курсовой работы / А.А. Яшонков. – Керчь : Изд-во ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2022. – 41 с. – Текст : электронный // URL: <https://lib.kgmtu.ru/wp-content/uploads/no-category/5492.pdf> (дата обращения: 29.08.2024)

Дополнительная литература

1. Раскатов, Е. Ю. Основы научных исследований и моделирования металлургических машин: [учеб.пособие] / Е. Ю. Раскатов, В. А. Спиридонов; [науч.

ред. В. С. Паршин]; М-во образования и науки Рос.Федерации, Урал.федер. унт. – Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та, 2015. – 468 с.

2. Теория и методы инженерного эксперимента: Курс лекций / Н.Г. Бойко,

Т.А. Устименко. - Донецк, ДонНТУ, 2009. – 158 с.

Учебно-методическое обеспечение

1. Лабораторный практикум по курсу «Научные исследования и техника эксперимента» (для студентов специальности 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы» для 7 курса всех форм обучения) / Сост.: М.А. Ямковая, С.В. Шадрин. – Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТИ», 2020. – 104 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=1640> . - Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

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.

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)</i> , оборудованная учебной мебелью и лабораторными стендами <i>Компьютерный класс (25 посадочных мест)</i> , оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет	Ауд. 118, корп. главный Ауд. 319, корп. главный

Лист согласования РПД

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


(подпись)

Ямковая М.А.
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой


(подпись)

Морозов Д.И.
(Ф.И.О.)

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

от 22.08.2024 г.

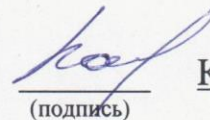
Декан факультета


(подпись)

Дьячкова В.В.
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки


(подпись)

Комаревцева Л.Н.
(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	