Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Вильбергер М. Е.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория электрической тяги

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электротранспортные комплексы и системы

Курс: 4, семестры : 7 8

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр	
№	**Вид деятельности**	**7**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4	4
2	Всего часов	144	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	73	61
4	Лекции, час.	26	30
5	Практические занятия, час.	18	10
6	Лабораторные занятия, час.	18	10
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10	8
8	из них практической подготовки, час.	2	0
9	Аттестация, час.	2	2
10	Консультации, час.	9	9
11	Самостоятельная работа, час.	71	83
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р	КП
13	Вид аттестации	Э	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №144 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭТК, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 7 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Щуров Н. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-1.В/ПР. 1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений
	ПК-1.В/ПР. 2 Обосновывает выбор целесообразного решения

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций / Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-1.В/ПР. 1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	
знать уравнения и методы расчета естественных и искусственных скоростных и механических характеристик электропривода постоянного и переменного тока	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать способы пуска, регулирования скорости, электрического торможения и реверса электропривода постоянного и переменного тока	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПР. 2 Обосновывает выбор целесообразного решения	
знать электрооборудование систем электроснабжения электротехнологических установок	Лекции; Самостоятельная работа
уметь рассчитывать электрические нагрузки, напряжения, расходы электроэнергии в системах тягового электроснабжения и электроподвижного состава	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: теория электрической тяги и торможения				
1. Тема 1.1 Введение. Роль и значение городского электротранспорта. Значение и задачи курса. Сущность электрической тяги. Системы тока и напряжения применяемые в электрической тяге.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
2. Тема 1.2 Общие сведения о движении поезда. Уравнения движения поезда, его формы.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
3. Тема 1.3 Реализация сил тяги и торможения поезда. Ограничения тяговой и тормозной сил. Законы сцепления.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
4. Тема 1.4 Полное и удельное сопротивление движению. Основное сопротивление движению. Дополнительное сопротивление движению от уклонов, в кривых и от особых условий. Методы их определения.	1	2	0	ПК-1.В/ПР.1

Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: условия перемещения движителей по пути				
5. Тема 1.5 Эмпирические формулы основного удельного сопротивления движению. Структура формул. Влияние сопротивлению движению на энергетику поезда.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.1
6. Тема 2.1 Электротяговые характеристики двигателя и поезда. Расчёт характеристик.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.1
7. Тема 2.2 Тяговые характеристики поезда. Способы их построения. Ограничения тяговых характеристик.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.1
8. Тема 2.3 Характеристики действующих сил поезда при тяговом режиме. Расчёт характеристик.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.1
9. Тема 2.4 Регулирование скорости поезда изменением питающего двигатель напряжения. Характеристики ТЭД при изменении напряжения.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
10. Тема 2.5 Регулирование скорости поезда изменением поля ТЭД. Характеристики ТЭД при изменении поля.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
11. Тема 2.6 Пуск поезда, условия пуска. Энергетические диаграммы различных систем пуска. Пусковые диаграммы поезда при реостатном пуске. Построение пусковых диаграмм.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
12. Тема 3.1 Рекуперативное торможение. Требования, предъявляемые при рекуперации. Условия электрической и механической устойчивости.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: устойчивость движения транспортных средств и их колебания				
13. Тема 3.2 Расчёт и построение характеристик при рекуперативном торможении ТЭД различных систем возбуждения. Схемы рекуперативного торможения.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.1
14. Тема 3.3 Реостатное торможение. Условия электрической устойчивости. Принципиальные схемы реостатного торможения.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.1
15. Тема 3.4 Регулирование скорости ЭПС при реостатном торможении. Расчёт и построение тормозных характеристик.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
17. Тема 4.1 Задачи решаемые в тяговых расчётах. Построения кривых движения.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.1
18. Тема 4.2 Расчётно-графический метод построения кривых движения.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: методы математического и физического моделирования электромеханических устройств				
19. Тема 4.3 Графические методы интегрирования уравнений движения поезда. Упрощенные способы расчёта кривых движения поезда. Способ профессора У.С. Четта.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
20. Тема 4.4 Тормозные задачи. Методы решения тормозных задач на основе построения кривых движения.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.1

21. Тема 4.5 Кривые потребления поездом тока и мощности. Расчёт и построение кривых потребления тока и мощности.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
22. Тема 4.6 Графический способ построения кривых расхода энергии. Полный и удельный расход энергии. Энергетика движения поезда.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2
23. Тема 4.7 Аналитический метод определения расхода энергии на движение поезда.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.1
24. Тема 4.8 Снижение расхода энергии на электрическую тягу. Влияние на расход энергии различных факторов.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2
25. Тема 5.1 Ограничение мощности ТЭД по нагреванию. Уравнение нагревания однородного тела.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.1
26. Тема 5.2 Определение тепловых параметров ТЭД на основе данных о часовой и длительной мощности. Расчёт эквивалентных потерь.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: теоретические основы высокоскоростных транспортных средств.				
27. Тема 5.3 Построение кривых перегрева ТЭД по кривым движения и потребления тока на линии. Упрощенные методы проверки работоспособности ТЭД. Методы средних потерь и эквивалентного тока.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2
28. Тема 5.4 Выбор основных параметров электрической тяги. Выбор наивыгоднейшего режима ведения поезда.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
29. Тема 5.5 Характеристики автономного городского электрического транспорта. Принципиальные схемы. Электрические и тяговые характеристики.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2
30. Тема 5.6 Системы тяги с бесколлекторными тяговыми двигателями. Системы с полупроводниковыми преобразователями.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2
31. Тема 5.7 Характеристики ЭПС с вентильными ТЭД, тяговые свойства и расчёт характеристик. Условия эл. устойчивости.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.1
32. Тема 5.8 Характеристики ЭПС с асинхронными тяговыми двигателями. Регулирование режимов работы и тяговые свойства асинхронных ТЭД.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
33. Тема 5.9 Системы наземного транспорта с магнитным подвесом и линейными тяговыми электродвигателями. ВСНТ, функциональные схемы, основные их параметры и рабочие характеристики.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 2
34. Тема 5.10 Системы электромагнитного подвеса и направления. Методы выбора параметров электромагнитов подвеса.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2
35. Тема 5.11 Линейный тяговый электропривод.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					

Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: теория электрической тяги и торможения					
1. Экспериментальное определение коэффициента инерции вращающихся частей подвижного состав	4	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Проведение опытных пусков тягового привода трамвайного вагона. Обработка опытных данных
2. Исследование процесса пуска электроподвижного состава	4	0	0	ПК-1.В/ПР.1	Осуществление пусков тягового привода на основе тележки трамвайного вагона с различными системами управления. Обработка опытных данных
Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: условия перемещения движителей по пути					
3. Экспериментальное определение основного удельного сопротивления движению	5	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Проведение экспериментальных запусков тележки трамвайного вагона. Обработка опытных данных
Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: устойчивость движения транспортных средств и их колебания					
4. Определение расхода энергии на движение поезда	5	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Проведение опытов на физической модели трамвая с целью определение расхода энергии на движение поезда. Обработка опытных данных
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: методы математического и физического моделирования электромеханических устройств					
5. Реостатное торможение	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1	Пуски экспериментального стенда. Обработка данных
6. Исследование частотно-импульсного регулирования напряжения постоянного тока	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Пуски лабораторного стенда на основе тележки трамвайного вагона. Обработка экспериментальных данных. Проведение теоретических расчетов и их сравнение с экспериментальными
Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: теоретические основы высокоскоростных транспортных средств.					
7. Исследование широтно-импульсного регулирования напряжения постоянного тока	4	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Пуски лабораторного стенда на основе тележки трамвайного вагона. Обработка экспериментальных данных и сравнение их с расчетными значениями.

8. Исследование характеристик привода с накопителем энергии	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Пуски тягового привода с накопителем энергии на основе конденсаторов двойного электрического слоя. Обработка экспериментальных данных

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: теория электрической тяги и торможения					
1. Основные задачи электрической тяги. Реализация сил в различные периоды движения электротранспортных средств	2	0	2	ПК-1.В/ПР.2	Решение задач на определение сил, действующих на поезд в различных режимах
2. Сущность сил сопротивления движению. Методы определения сил сопротивлению движению. Классификация. Построение диаграммы основного сопротивления движению.	2	0	2	ПК-1.В/ПР.1	Расчет и построение характеристик основного удельного сопротивления движению для различных типов электрического транспорта
Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: условия перемещения движителей по пути					
3. Пересчет характеристик двигателя при изменении магнитного поля и напряжения с учетом относительных потерь мощности в стали и в механической передачи.	6	0	2	ПК-1.В/ПР.2	Приобретение практических навыков пересчета характеристик тяговых двигателей при изменении напряжения и основного магнитного потока возбуждения
4. Методика определения пускового тока. Построение пусковой диаграммы на основе реостатно-контакторной системы управления и импульсной системы управления. Ограничения накладываемые на пусковую диаграмму.	4	0	0	ПК-1.В/ПР.2	Расчеты и построение пусковых характеристик для подвижного состава с различными системами управления
Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: устойчивость движения транспортных средств и их колебания					
5. Построение тяговых характеристик во всем скоростном диапазоне.	2	0	2	ПК-1.В/ПР.1	Расчет и построение тяговых характеристик различных типов подвижного состава

6. Построение тормозных характеристик электроподвижного состава при механическими и при реостатном видах торможения.	2	0	2	ПК-1.В/ПР.1	Расчет и построение тормозных характеристик электроподвижного состава при различных видах торможения
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: методы математического и физического моделирования электромеханических устройств					
7. Расчет и построение кривых движения обработка профиля пути для производства тяговых расчет	2	0	2	ПК-1.В/ПР.1	Обработка профиля трассы. Спрямление профиля. Расчеты эквивалентных уклонов
8. Графический способ построения кривых движения Расчетно-графический способ построения кривых движения	4	0	2	ПК-1.В/ПР.2	Построение кривых движения поезда графическим и графоаналитическим способами
9. Определение расхода энергии на движение поезда по кривым потребления тока	2	0	2	ПК-1.В/ПР.2	Изучение методики и практические расчеты по определению расхода энергии на основании кривых потребляемого поездом тока
Дидактическая единица: Основы электрического транспорта: теоретические основы высокоскоростных транспортных средств.					
10. Определение расхода энергии на движение поезда аналитическим способом	1	0	1	ПК-1.В/ПР.2	Расчеты расхода энергии на движение поезда по аналитическим зависимостям
11. Проверка мощности тягового двигателя методом среднеквадратичного тока	1	0	1	ПК-1.В/ПР.2	Расчеты нагревания тяговых двигателей методом среднеквадратичного тока

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Тема 1.4 Полное и удельное сопротивление движению. Основное сопротивление движению. Дополнительное сопротивление движению от уклонов, в кривых и от особых условий. Методы их определения.	Л	Выполняет следующие виды работ: полное и удельное сопротивление движению. Основное сопротивление движению. Дополнительное сопротивление движению от уклонов, в кривых и от особых условий. Методы их определения.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				

1	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/ПР.1	24	4
Подготовка материалов и выполнение расчетов: Щуров Н. И. Теория электрической тяги : Учебное пособие / Н. И. Щуров; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 98 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031434 Щуров Н. И. Теория электрической тяги [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. И. Щуров, А. А. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179598. - Загл. с экрана.			
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПР.1	15	3
Расчет электромеханических характерстик тягового электропривода: Щуров Н. И. Теория электрической тяги : Учебное пособие / Н. И. Щуров; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 98 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031434 Щуров Н. И. Теория электрической тяги [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. И. Щуров, А. А. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179598. - Загл. с экрана.			
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2	32	2
Изучение лекционных материалов: Щуров Н. И. Теория электрической тяги [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. И. Щуров, А. А. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179598. - Загл. с экрана.				
Семестр: 8				
1	Курсовой проект	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2	25	3
Выполнение курсового проектирования: Щуров Н. И. Теория электрической тяги : Учебное пособие / Н. И. Щуров; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 98 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031434 Щуров Н. И. Теория электрической тяги [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. И. Щуров, А. А. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179598. - Загл. с экрана.			
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.2	38	4
Подготовка к лабораторным работам: Штанг А. А. Моделирование тягового привода в Simulink [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. А. Штанг, А. В. Мятеж, М. В. Ярославцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221609. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПР.1	20	2
Изучение лекционных материалов: Щуров Н. И. Теория электрической тяги [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. И. Щуров, А. А. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179598. - Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:schurov@emf.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail:schurov@emf.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail:schurov@emf.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ

Размещение учебных материалов	e-mail:schurov@emf.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС:http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/3005

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ПК-1.В/ПР
Формируемые умения: 2. Обосновывает выбор целесообразного решения		
Краткое описание применения: Для активизации работы на практических занятиях создаются группы по 2-3 человека, решающие задачи из практической области.		

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
Лабораторная:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Щуров Н. И. Теория электрической тяги [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. И. Щуров, А. А. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179598. - Загл. с экрана."		
Практические занятия:	5	10
РГЗ/Реферат:	20	40
Экзамен:	0	40
Семестр: 8		
Лабораторная:	10	20
Курсовой проект: Итого	20	40
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Щуров Н. И. Теория электрической тяги [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. И. Щуров, А. А. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179598. - Загл. с экрана."		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Защита РГЗ/Р	Защита КП/КР	Экзамен
ПК-1.В/ПР	ПК-1.В/ПР 1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений			+
	ПК-1.В/ПР 2. Обосновывает выбор целесообразного решения	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Бирюков В. В. Основы электрической тяги : учебник / В. В. Бирюков, Н. И. Щуров, А. А. Штанг .- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 329, [2] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=222945

Дополнительная литература

1. Сопов В. И. Системы электроснабжения электрического транспорта на постоянном токе : [учебник для вузов по направлению подготовки 140400 - "Энергетика и электротехника" модуль "Электротехника"] / В. И. Сопов, Н. И. Щуров. - Новосибирск, 2013. - 727 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176648

Интернет-ресурсы

1. ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Текст : электронный // docs.cntd.ru. – АО «Кодекс», 2021. – – URL : http://docs.cntd.ru/document/1200104301/ (дата обращения: 26.02.2021). – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Щуров Н. И. Теория электрической тяги : Учебное пособие / Н. И. Щуров; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 98 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031434

2. Штанг А. А. Моделирование тягового привода в Simulink [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. А. Штанг, А. В. Мятеж, М. В. Ярославцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221609. - Загл. с экрана.

3. Щуров Н. И. Теория электрической тяги [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. И. Щуров, А. А. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179598. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет для моделирования энергетических систем MathWorks MATLAB SimPowerSystem

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Используется при проведении лекционных занятий

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение

1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Используется для проведения лабораторных работ на математической модели тягового электропривода

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	СТЕНД маховая установка	Используется для проведения лабораторных работ
2	СТЕНД малая маховая установка	Используется для проведения лабораторных работ