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

Кафедра электромеханики

“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
# Электрические машины 2

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Мехатронные модули робототехнических комплексов

Курс: 3, семестр : 6

Факультет мехатроники и автоматизации,

| | | Семестр |
|---|---|---|
| № | Вид деятельности | 6 |
| 1 | Всего зачетных единиц (кредитов) | 4 |
| 2 | Всего часов | 144 |
| 3 | Всего занятий в контактной форме, час. | 86 |
| 4 | Лекции, час. | 36 |
| 5 | Практические занятия, час. | 18 |
| 6 | Лабораторные занятия, час. | 16 |
| 7 | из них в активной и интерактивной форме, час. | 0 |
| 8 | из них практической подготовки, час. | 19 |
| 9 | Аттестация, час. | 2 |
| 10 | Консультации, час. | 14 |
| 11 | Самостоятельная работа, час. | 58 |
| 12 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | Р |
| 13 | Вид аттестации | 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

ЭМ, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Топорков Д. М.

Ответственный за образовательную программу:

## 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 конкурентноспособные варианты технических решений |

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

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций | Формы организации занятий |
|---|---|
| Результаты обучения | |
| **ПК-1.В/ПР. 1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений** | |
| об конструкционных и электротехнических материалах, применяемых при создании электрических машин | Лекции; Самостоятельная работа |
| о тепловых процессах, протекающих в электрических машинах; | Лекции; Самостоятельная работа |
| о законах и правилах, на которых основывается описание принципа действия электрических машин; | Лекции; Самостоятельная работа |
| о электромагнитных полях в активных частях электрических машин при различных режимах работы; | Лекции; |
| принцип действия электрических машин; | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| о конструктивных особенностях современных электрических машин; | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| основные эксплуатационные показатели различных типов электрических машин; | Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| оценивать уровень параметров и характеристик различных типов электрических машин ; | Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| практически работать с электрическими машинами; | Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| оценивать степень влияния геометрии активных частей электрических машин на уровень параметров и характеристик; | 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 | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 6** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Общие вопросы машин переменного тока** | | | | | |
| 1. Элементы конструкции статоров, наведение ЭДС в обмотках, способы улучшения формы э.д.с. | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Составление конспекта |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2. МДС трехфазных обмоток. Магнитные поля, индуктивные сопротивления. | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Составление конспекта |
| **Дидактическая единица: Асинхронные машины** | | | | | |
| 3. Назначение, конструкция, принцип действия АМ. | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Составление конспекта |
| 4. Уравнения АМ, приведение ротора к неподвижному и к обмотке статора, схема замещения | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Составление конспекта |
| 5. Опыты ХХ и КЗ, определение параметров схемы замещения. Магнитная цепь АД. | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Составление конспекта |
| 6. Режимы работы (двигатель), энергетические и векторные диаграммы в различных режимах работы | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Составление конспекта |
| 7. Вращающий момент и механическая характеристика, формула Клосса, условия устойчивой работы АД | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Составление конспекта |
| 8. Рабочие характеристики АД, пуск АД. | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Составление конспекта |
| 9. Регулирование частоты вращения АД | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Составление конспекта |
| 10. Работа АД в аномальных режимах. Однофазный АД, включение 3-х фазного АД в однофазную сеть | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Составление конспекта лекции |
| **Дидактическая единица: Синхронные машины** | | | | | |
| 11. Конструкция и принцип действия синхронных машин. Турбогенераторы, гидрогенераторы. | 3 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | |
| 12. Магнитное поле обмотки возбуждения. | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | |
| 13. ЭДС от поля ОВ, индуктивное сопротивление взаимоиндукции, характеристика холостого хода. Реакция якоря, метод двух реакций, магнитные поля по продольным и поперечным осям | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | |
| 14. Индукционная нагрузочная характеристика, треугольник Потье. Диаграмма Потье. Включение генератора на сеть, регулирование активной мощности | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 15. Угловая характеристика, статическая устойчивость, статическая перегружаемость | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | |
| 16. Регулирование реактивной мощности, U-образные характеристики | 2 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | |
| 17. Синхронный двигатель: характеристики, способы пуска. | 3 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | |

| Темы лабораторных работ | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 6** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Асинхронные машины** | | | | | |
| 1. Исследование асинхронной машины в двигательном и генераторном режимах методом непосредственной нагрузки | 4 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Сбор схемы, проведение опытов и построение характеристик |
| 2. Экспериментальное определение параметров схемы замещения асинхронного электродвигателя | 4 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Сбор схемы, проведение оытов, построение характеристик |
| **Дидактическая единица: Синхронные машины** | | | | | |
| 3. Исследование синхронного генератора, работающего с сетью бесконечной мощности | 4 | 2 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Экспериментальное определение характеристик синхронного генератора. |
| 4. Исследование синхронного генератора, работающего на индивидуальную нагрузку | 4 | 2 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Экспериментальное исследование условий включения синхронных генераторов в сеть. |

| Темы практических занятий | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 6** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Асинхронные машины** | | | | | |
| 1. Основные электромагнитные процессы в АД, схеме замещения, кпд АД. | 4 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Решение задач |
| 2. Механическая характеристика АД, пуск АД | 5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Решение задач |
| **Дидактическая единица: Синхронные машины** | | | | | |
| 3. Способы регулирования активной и реактивной мощности синхронного генератора | 4 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Исследование характеристик трансформатора с помощью векторных диаграмм и схем замещения. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4. Векторные диаграммы синхронных генераторов, расчет параметров. | 5 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Изучение способов определения групп соединения трансформаторов. |

| Темы для самостоятельного изучения | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 6** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Синхронные машины** | | | | | |
| 1. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ по трансформаторам | 11 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Прочтение основной идополнительной литературы, составление отчета |
| 2. Выполнение РГЗ | 22 | 15 | 0 | ПК-1.В/ПР.1 | Расчет характеристик СГ и СД |

### 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Исследование синхронного генератора, работающего с сетью бесконечной мощности | Лб | Выполняет следующие виды работ: |
| 2 | Исследование синхронного генератора, работающего на индивидуальную нагрузку | Лб | Выполняет следующие виды работ: |
| 3 | Выполнение РГЗ | Самост. | Выполняет следующие виды работ: расчет характеристик и построение векторных диаграмм |

### 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 6** | | | | |
| 1 | РГЗ/Реферат | ПК-1.В/ПР.1 | 10 | 8 |
| : Честюнина Т. В. Электрические машины [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2020]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242405. - Загл. с экрана. | | | | |
| 2 | Подготовка к занятиям | ПК-1.В/ПР.1 | 5 | 3 |
| Изучение материала лекций, а также учебно-методической литературы для подготовки к практическим и лобораторным занятиям.: Электрические машины. Ч. 2 : методические указания к лабораторным работам по курсу "Электрические машины" для 3 и 4 курсов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. Б. Вяльцев, А. Г. Приступ, А. Ф. Шевченко]. - Новосибирск, 2014. - 48, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208340 Электрические машины. Машины постоянного тока : учебное пособие / [А. Ф. Шевченко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 66, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218138 Электрические машины. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам ФМА, ФЭН направления 140400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. В. Честюнина, А. Г. Приступ, Д. М. Топорков]. - Новосибирск, 2014. - 80, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199752 Честюнина Т. В. Электрические машины [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2020]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242405. - Загл. с экрана. | | | | |
| 3 | Подготовка к аттестации | ПК-1.В/ПР.1 | 10 | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Изучение материалов лекций и учебно-методической литературы.: Электрические машины. Машины постоянного тока : учебное пособие / [А. Ф. Шевченко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 66, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218138 Электрические машины. Ч. 2 : методические указания к лабораторным работам по курсу "Электрические машины" для 3 и 4 курсов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. Б. Вяльцев, А. Г. Приступ, А. Ф. Шевченко]. - Новосибирск, 2014. - 48, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208340 Электрические машины. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам ФМА, ФЭН направления 140400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. В. Честюнина, А. Г. Приступ, Д. М. Топорков]. - Новосибирск, 2014. - 80, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199752 Электрические машины : методические указания к расчету курсового проекта (курсовой работы) по трансформаторам / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. О. Н. Савилов и др.]. - Новосибирск, 2009. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120273 Честюнина Т. В. Электрические машины [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2020]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242405. - Загл. с экрана. | | | | |
| 4 | Самостоятельное изучение теоретического материала | ПК-1.В/ПР.1 | 33 | 0 |
| Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Электрические машины. Машины постоянного тока : учебное пособие / [А. Ф. Шевченко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 66, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218138 Электрические машины. Ч. 2 : методические указания к лабораторным работам по курсу "Электрические машины" для 3 и 4 курсов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. Б. Вяльцев, А. Г. Приступ, А. Ф. Шевченко]. - Новосибирск, 2014. - 48, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208340 Электрические машины. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам ФМА, ФЭН направления 140400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. В. Честюнина, А. Г. Приступ, Д. М. Топорков]. - Новосибирск, 2014. - 80, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199752 Честюнина Т. В. Электрические машины [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2020]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242405. - 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 | Среда электронного обучения НГТУ |
| Консультирование | Среда электронного обучения НГТУ |
| Контроль | Среда электронного обучения НГТУ |
| Размещение учебных материалов | Среда электронного обучения НГТУ |

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

| № | Наименование активных форм |
|---|---|
| 1 | Дискуссия |
| **Краткое описание применения:** Обсуждение результатов экспериментальных исследований лобораторных работ. Обсуждение способов решения задач. | |
| Подробная информация об использовании технологии приводится в "Электрические машины. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам ФМА, ФЭН направления 140400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. В. Честюнина, А. Г. Приступ, Д. М. Топорков]. - Новосибирск, 2014. - 80, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199752" | |

## 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: 6** | | |
| *Лекция:* Лекция | 0 | 15 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Честюнина Т. В. Электрические машины [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2020]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242405. - Загл. с экрана." | | |
| *Лабораторная:* Лабораторная | 10 | 20 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Электрические машины. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам ФМА, ФЭН направления 140400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. В. Честюнина, А. Г. Приступ, Д. М. Топорков]. - Новосибирск, 2014. - 80, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199752" | | |
| *Практические занятия:* Практические занятия | 0 | 10 |
| *РГЗ/Реферат:* | 3 | 15 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Электрические машины : методические указания к расчету курсового проекта (курсовой работы) по трансформаторам / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. О. Н. Савилов и др.]. - Новосибирск, 2009. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120273" | | |
| *Экзамен:* Экзамен | 20 | 40 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Честюнина Т. В. Электрические машины [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2020]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242405. - 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 Л/Р | Защита РГЗ/Р | Экзамен |
| **ПК-1.В/ПР** | ПК-1.В/ПР 1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений | + | + | + |

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

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Шевченко А. Ф. Проектирование асинхронных двигателей : [учебное пособие] / А. Ф. Шевченко, Л. Г. Шевченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2020. - 119, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242279

**2.** Ковалев, В. З. Электрические машины : учебное пособие / В. З. Ковалев, А. Г. Щербаков. — Ханты-Мансийск : ЮГУ, 2018. — 286 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148998 (дата обращения: 26.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Дополнительная литература*

**1.** Соломин, В. А. Электрические машины : учебное пособие : в 3 частях / В. А. Соломин. — Ростов-на-Дону : РГУПС, [б. г.]. — Часть 3 : Машины переменного тока — 2021. — 94 с. — ISBN 978-5-88814-912-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/220142 (дата обращения: 13.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Интернет-ресурсы*

**1.** Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://e.lanbook.com. - Загл. с экрана.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

*6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Честюнина Т. В. Электрические машины [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2020]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242405. - Загл. с экрана.

**2.** Электрические машины. Ч. 2 : методические указания к лабораторным работам по курсу "Электрические машины" для 3 и 4 курсов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. Б. Вяльцев, А. Г. Приступ, А. Ф. Шевченко]. - Новосибирск, 2014. - 48, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208340

**3.** Электрические машины : программа, контрольные задания и методические рекомендации для ЗФ ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Комаров и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007.- 33, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070162

**4.** Электрические машины. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам ФМА, ФЭН направления 140400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. В. Честюнина, А. Г. Приступ, Д. М. Топорков]. - Новосибирск, 2014. - 80, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199752

**5.** Электрические машины. Машины постоянного тока : учебное пособие / [А. Ф. Шевченко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 66, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218138

**6.** Электрические машины : методические указания к расчету курсового проекта (курсовой работы) по трансформаторам / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. О. Н. Савилов и др.]. - Новосибирск, 2009. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120273

*6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Операционная система Microsoft Windows

**2** Пакет офисных приложений Microsoft Office

*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) | Для презентаций материала курса лекций. |