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
Проектирование электрических машин

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электротехника, электромеханика и электротехнологии

Курс: 3 4, семестры : 6 7 8

Факультет мехатроники и автоматизации, заочная форма обучения

		Семестр		
№	**Вид деятельности**	**6**	**7**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	4	4
2	Всего часов	0	144	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	4	23	31
4	Лекции, час.	4	6	12
5	Практические занятия, час.	0	4	4
6	Лабораторные занятия, час.	0	4	4
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10	8	0
8	из них практической подготовки, час.	0	2	0
9	Аттестация, час.	0	2	2
10	Консультации, час.		7	9
11	Самостоятельная работа, час.	0	117	113
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)		КП	Р
13	Вид аттестации		3	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, по выбору студента

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 конкурентоспособные варианты технических решений
	ПК-1.В/ПР. 4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

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 конкурентоспособные варианты технических решений	
Нормативные документы для разработки технического задания	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Четко формулировать перечень основных технических данных на проектирование	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Формулировать технические требования на основании действующих стандартов и технических условий	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПР. 4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	
Знать математические модели расчета рабочих и переходных характеристик	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Машинные постоянные Арнольда и Эссона	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Принципы выбора электромагнитных нагрузок	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Решать обратные задачи: по значениям выходным характеристик	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Корректировать электромагнитные нагрузки по результатам теплового и вентиляционного расчетов	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: Введение в электромеханику					

22. Содержание и задачи дисциплины. Классификация электрических машин (ЭМ), их роль в хозяйстве. Современный уровень электромашиностроения, основные направления и перспективы развития	2	0	5	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	Изучение классификации электрических машин (ЭМ) по принципу действия и конструктивным особенностям
23. Электромагнитное поле в воздушном зазоре, понятие главных размеров. Основное уравнение проектирования ЭМ, вывод и анализ	2	0	5	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	Изучение
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Основы электромагнитного расчета					
2. Электромагнитное поле в воздушном зазоре, понятие главных размеров. Основное уравнение проектирования ЭМ, вывод и анализ	0,5	0	0,5	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	изучить
3. Электромагнитные нагрузки, их влияние на технико-экономические показатели ЭМ. Машинные постоянные, их физический смысл	1	0	1	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	изучить
4. Соотношения для геометрически подобных машин. Закономерности рядов Видмара и Арнольда. Определение главных размеров с использованием машинных постоянных	1	0	1	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	изучить
5. Расчет магнитной цепи, задачи расчета. Учет неравномерности распределения магнитного потока в ярме и ответвления его в паз	1	0	1	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	изучить
7. Потери и коэффициент полезного действия ЭМ. Понятие основных и добавочных потерь	1	0	1	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	изучить
Дидактическая единица: Основы аэродинамического (гидравлического), теплового расчетов					
8. Системы охлаждения ЭМ, эффективность и экономичность. Связь электромагнитного, вентиляционного (гидравлического) и теплового расчетов	1	0	1	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	изучить
13. Задачи теплового расчета. Обзор методов теплового расчета, Тепловые схемы замещения ЭМ	0,5	0	0,5	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	изучить
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Машины переменного тока					

15. Параметры АМ. Аналитический расчет рабочих и пусковых характеристик. Особенности расчета АМ. Обмотка, пазы, ярмо статора. Обмотка, пазы, ярмо ротора. Особенности расчета СМ. Обмотка, пазы, ярмо статора. Расчет геометрии индуктора явнополюсных и неявнополюсных машин	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	изучить
17. Воздушный зазор СМ, его влияние на технико-экономические показатели. Определение магнитодвижущей силы обмотки возбуждения при нагрузке. Расчет обмотки возбуждения	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	изучить
18. Параметры СМ. Принципы определения характеристик СМ	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	изучить
Дидактическая единица: Машины постоянного тока					
19. Основные серии машин постоянного тока (МПТ). Особенности расчета МПТ	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	изучить
20. Выбор типа обмотки якоря. Расчет геометрии якоря. Расчет коллектора и щеток. Определение воздушного зазора, размеров полюсов и станин	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	изучить
21. Переходная характеристика. Проверка коммутации. Расчет добавочных полюсов, компенсационной обмотки, обмотки возбуждения. Характеристики МПТ	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	изучить

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Основы электромагнитного расчета					
1. Общая характеристика прикладных программ MatLab, MatCad, Microsoft Excel и др.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	Ознакомление с возможностями прикладных программ для решения задач предметной области.
2. Введение в твердотельное конструирование. Системы твердотельного конструирования T-flex, Компас 3D, Solidworks.	2	0	0	ПК-1.В/ПР.4	Ознакомление с системами конструирования, выполнение операций.
Семестр: 8					

Дидактическая единица: Машины переменного тока					
4. Использование прикладных программ для оформления текстовых документов в соответствии с ГОСТ.	1	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	Оформление курсовой работы.
5. Использование прикладных программ для выполнения теплового расчета.	1,5	0	0	ПК-1.В/ПР.4	Выполнение расчетов.
6. Использование прикладных программ для выполнения электромагнитного расчета.	1,5	0	0	ПК-1.В/ПР.4	Выполнение расчетов.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Основы электромагнитного расчета					
1. Техническое задание на разработку асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	1	1	1	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР. 4	Формирование технического задания на основе рекомендуемого перечня ГОСТов
2. Электромагнитный расчет	1	1	1	ПК-1.В/ПР.4	формулирование задачи расчета, аргументированное обоснование действий по определению геометрии активного ядра ЭМ, выполнение расчетов
4. Анализ полученных результатов на соответствие требованиям технического задания	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4	анализ полученных результатов, формулирование предложений по повышению технико-экономических показателей
Дидактическая единица: Основы аэродинамического (гидравлического), теплового расчетов					
7. Тепловой расчет	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4	формулирование задачи расчета, обоснование методики расчета, выполнение расчетов
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Машины переменного тока					
8. Техническое задание на разработку синхронного электродвигателя	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4	формирование технического задания на основе рекомендуемого перечня ГОСТов
9. Электромагнитный расчет	2	0	0	ПК-1.В/ПР.4	формулирование задачи расчета, аргументированное обоснование действий по определению геометрии активного ядра ЭМ, выполнение расчетов

10. Анализ полученных результатов на соответствие требованиям технического задания	1	0	0	ПК-1.В/ПР.4	анализ полученных результатов, формулирование предложений по повышению технико-экономических показателей

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Техническое задание на разработку асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	Пр	Выполняет следующие виды работ: разработка технического задания
2	Электромагнитный расчет	Пр	Выполняет следующие виды работ: применение методик проведения электромагнитного расчета

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Курсовой проект	ПК-1.В/ПР.4	22	4
: 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				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПР.4	25	0
: Электрические машины постоянного тока. Теория и расчет : учебно-методическое пособие / [Г. А. Шаншуров и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136131 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 Тюков В. А. Вентиляционные и тепловые расчеты электрических машин в примерах и задачах : учебно-методическое пособие / В. А. Тюков, Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 45, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233659				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-1.В/ПР.4	35	0
: Электрические машины постоянного тока. Теория и расчет : учебно-методическое пособие / [Г. А. Шаншуров и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136131 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 Тюков В. А. Вентиляционные и тепловые расчеты электрических машин в примерах и задачах : учебно-методическое пособие / В. А. Тюков, Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 45, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233659				
4	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПР.4	35	3

: Электрические машины постоянного тока. Теория и расчет : учебно-методическое пособие / [Г. А. Шаншуров и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136131 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 Тюков В. А. Вентиляционные и тепловые расчеты электрических машин в примерах и задачах : учебно-методическое пособие / В. А. Тюков, Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 45, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233659				
Семестр: 8				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/ПР.1,ПК-1.В/ПР.4	30	5
: 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				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПР.4	20	0
: Электрические машины постоянного тока. Теория и расчет : учебно-методическое пособие / [Г. А. Шаншуров и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136131 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 Тюков В. А. Вентиляционные и тепловые расчеты электрических машин в примерах и задачах : учебно-методическое пособие / В. А. Тюков, Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 45, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233659				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-1.В/ПР.4	28	0
: Электрические машины постоянного тока. Теория и расчет : учебно-методическое пособие / [Г. А. Шаншуров и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136131 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 Тюков В. А. Вентиляционные и тепловые расчеты электрических машин в примерах и задачах : учебно-методическое пособие / В. А. Тюков, Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 45, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233659				
4	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПР.4	35	4
: Электрические машины постоянного тока. Теория и расчет : учебно-методическое пособие / [Г. А. Шаншуров и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136131 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 Тюков В. А. Вентиляционные и тепловые расчеты электрических машин в примерах и задачах : учебно-методическое пособие / В. А. Тюков, Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 45, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233659				

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; ЭБС
Консультирование	e-mail; ЭБС
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ

Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

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		
Лекция:	10	20
Лабораторная:	10	20
Практические занятия:	10	20
Курсовой проект:	10	20
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"		
Зачет:	10	20
Семестр: 8		
Лекция:	5	10
Лабораторная:	5	20
Практические занятия:	10	10
РГЗ/Реферат:	10	20
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:	20	40

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	Защита КП/КР	Зачет	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 4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	+	+	+	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Битюцкий, И. Б. Электрические машины. Двигатель постоянного тока. Курсовое проектирование : учебное пособие / И. Б. Битюцкий, И. В. Музылева. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-2768-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/99215 (дата обращения: 25.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей

2. 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

Дополнительная литература

1. Бухгольц Ю. Г. Основы аэродинамических и тепловых расчетов в электромеханике : учебное пособие / Ю. Г. Бухгольц, В. А. Тюков, Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 194, [1] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000089843. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

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. 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

2. Электрические машины постоянного тока. Теория и расчет : учебно-методическое пособие / [Г. А. Шаншуров и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136131

3. Тюков В. А. Вентиляционные и тепловые расчеты электрических машин в примерах и задачах : учебно-методическое пособие / В. А. Тюков, Т. В. Честюнина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 45, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233659

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Трехмерное моделирование объектов АСКОН Компас 3D

3 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

4 Операционная система Microsoft Windows

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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Экран	Проведение практических занятий

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №14	Проведение лабораторных занятий