

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института (филиала)

Кузьменко В. В.

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Моделирование в электроприводе

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль)/специализация

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2020**

Изучается в 7 семестре

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина " Моделирование в электроприводе» – это профессиональная дисциплина для подготовки инженеров электротехнических и электроэнергетических специальностей.

Основной своей целью изучения дисциплины "Моделирование электропривода" является овладение современными методами анализа и синтеза автоматизированных элект-троприводов на основе математического моделирования. Развитие методов и техниче-ских средств для моделирования позволило на практике почти полностью отказаться от дорогостоящего и требующего больших затрат времени физического моделирования. Се-годня метод математического моделирования - это эффективный инструмент для проек-тирования сложных электромеханических систем, а также изучение принципов построе-ния современных систем управления электроприводами и типовых инженерных решений при реализации различных законов управления, а также приобретение навыков исследо-вания, расчета, проектирования и наладки систем электроприводов, способов анализа и синтеза спроектированной системы автоматического регулирования. Дисциплина являет-ся специальной и профилирующей и должна закладывать у будущих специалистов пони-мание задач профессиональной деятельности в области моделирования и управления электромеханических систем.

Задачи дисциплины: для достижения поставленной цели студенты должны:

- уметь строить схемы автоматических систем управления электроприводами различных назначений, выполнять синтез регуляторов, производить статические и динамические расчеты в автоматических системах электроприводов с помощью компьютерных технологий , выбирать и обосновывать выбор их основных элементов, использовать современные информационные технологии при проектировании и эксплуатации современных электроприводов;
- владеть: необходимым математическим аппаратом для расчета, анализа и синтеза систем управления элект-роприводами и современными информационными и компьютерными технологиями для их выполнения;
- научить студентов участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части учебного плана формируемого участниками образовательных отношений Блок Б1.В.12.03 и изучается в 7м семестре

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Электрический привод

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

научно-исследовательская работа

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ПК-1	Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: знает как участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	ПК-1
Уметь: умеет участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	ПК-1

Владеть: владеет методиками позволяющими участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	ПК-1
--	-------------

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр. часов	з.е
Объем занятий: Итого	108.00	4.00
В том числе аудиторных	40.50	
Из них:		
Лекций	13.50	
Лабораторных работ	13.50	
Практических занятий	13.50	
Самостоятельной работы	67.50	
Контроль	Зачет с оценкой	

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
7 семестр							
1	Физическое и математическое моделирование в электроприводе.	ПК-1	1.50	1.50	1.50		
2	Основные структурные звенья системы электропривода	ПК-1	1.50	1.50	1.50		
3	Моделирование пусковых режимов синхронных электроприводов	ПК-1	1.50	1.50	1.50		
4	Динамическая модель синхронного электродвигателя	ПК-1	1.50	1.50	1.50		
5	Математическая модель системы «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель»	ПК-1	1.50	1.50	1.50		
6	Моделирование режимов работы асинхронного двигателя	ПК-1	1.50	1.50	1.50		
7	Одноконтурная система автоматического управления двигателя постоянного тока	ПК-1	1.50	1.50	1.50		
8	Принципы оптимизации в системах подчиненного регулирования координат	ПК-1	1.50	1.50	1.50		
9	Синтез регуляторов тока и скорости в электроприводах постоянного тока	ПК-1	1.50	1.50	1.50		
	ИТОГО за 7 семестр		13.50	13.50	13.50	67.50	
	ИТОГО		13.50	13.50	13.50	67.50	

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
-------------------	--	-------------	--------------------------------

7 семестр			
1	Физическое и математическое моделирование в электроприводе. 1. Задачи физического моделирования в электроприводе 2. Виды физического моделирования в электроприводе 3. Математическое моделирование в электроприводе 4. Планирование, подготовка и выполнении типовых экспериментальных исследований моделирования электропривода по заданной методике. Обработка результатов экспериментов	1.50	проблемная лекция
2	Основные структурные звенья системы электропривода 1. Основные структурные звенья системы электропривода (пропорциональное, апериодическое, дифференциальное, интегральное, нелинейное)	1.50	лекция-визуализация
3	Моделирование пусковых режимов синхронных электроприводов 1. Моделирование пусковых режимов синхронных электроприводов: асинхронный режим; подача напряжения возбуждения.	1.50	лекция-визуализация
4	Динамическая модель синхронного электродвигателя 1. Динамическая модель синхронного электродвигателя; структурное моделирование синхронного привода	1.50	проблемная лекция
5	Математическая модель системы «Преобразователь частоты – асинхронный двигатель» 1. Скалярное и векторное управление в электроприводе	1.50	лекция-визуализация
6	Моделирование режимов работы асинхронного двигателя 1. Моделирование режимов работы асинхронного двигателя с учетом электромагнитных связей обмоток статора и ротора математическим моделированием численными методами	1.50	лекция-визуализация
7	Одноконтурная система автоматического управления двигателя постоянного ток 1. Моделирование статики и динамики узлов для стабилизации режимов работы в электроприводе	1.50	лекция-визуализация
8	Принципы оптимизации в системах подчиненного регулирования координат 1. Оптимизация в системах подчиненного регулирования координат в электроприводе	1.50	лекция-визуализация
9	Синтез регуляторов тока и скорости в электроприводах постоянного тока 1. Синтез регулятора тока в электроприводах постоянного тока 2. Синтез регулятора скорости в электроприводах постоянного тока 3. Анализ спроектированной системы	1.50	лекция-визуализация
Итого за семестр		13.50	
Итого		13.50	

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная
--------	-------------------------------------	-------------	---------------

дисциплины			форма проведения
7 семестр			
Тема 1. Физическое и математическое моделирование в электроприводе.			
1	Лабораторная работа 1 Исследование разомкнутой системы «управляемый преобразователь-двигатель постоянного тока»Лабораторная работа 2 Исследование одноконтурной замкнутой по скорости САУ двигателя постоянного тока	1.50	Компьютерные симуляции
Тема 2. Основные структурные звенья системы электропривода			
2	Лабораторная работа 2 Исследование одноконтурной замкнутой по скорости САУ двигателя постоянного тока	1.50	Компьютерные симуляции
Тема 3. Моделирование пусковых режимов синхронных электроприводов			
3	Лабораторная работа 3 Исследование замкнутой одноконтурной САУ постоянного тока с отрицательной обратной связью по напряжению	1.50	Компьютерные симуляции
Тема 4. Динамическая модель синхронного электродвигателя			
4	Лабораторная работа 4 Исследование действия обратных связей по току на режимы работы САУ	1.50	лабораторная работа
Тема 5. Математическая модель системы « Преобразователь частоты – асинхронный двигатель»			
5	Лабораторная работа 5 электропривод системы «Тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»	1.50	лабораторная работа
Тема 6. Моделирование режимов работы асинхронного двигателя			
6	Лабораторная работа 6 Электропривод системы «источник ЭДС – двигатель постоянного тока независимого/ параллельного возбуждения»	1.50	лабораторная работа
Тема 7. Одноконтурная система автоматического управления двигателя постоянного ток			
7	Лабораторная работа 7 Электропривод системы «источник напряжения промышленной частоты - асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором»	1.50	лабораторная работа
Тема 8. Принципы оптимизации в системах подчиненного регулирования координат			
8	Лабораторная работа 8 Электропривод системы «тиристорный регулятор напряжения - асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором»	1.50	лабораторная работа
Тема 9. Синтез регуляторов тока и скорости в электроприводах постоянного тока			
9	Лабораторная работа 9 Электропривод системы «источник ЭДС - двигатель постоянного тока независимого возбуждения»	1.50	лабораторная работа
Итого за семестр		13.50	
Итого		13.50	

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
7 семестр			
Тема 1. Физическое и математическое моделирование в электроприводе.			

1	Практическая работа 1. Моделирование элементов автоматизированного электропривода	1.50	Решение типовых задач
Тема 2. Основные структурные звенья системы электропривода			
2	Практическая работа 1. Моделирование элементов автоматизированного электропривода	1.50	Решение типовых задач
Тема 3. Моделирование пусковых режимов синхронных электроприводов			
3	Практическая работа 2. Электроприводы постоянного тока	1.50	Решение типовых задач
Тема 4. Динамическая модель синхронного электродвигателя			
4	Практическая работа 2. Электроприводы постоянного тока	1.50	Решение типовых задач
Тема 5. Математическая модель системы « Преобразователь частоты – асинхронный двигатель»			
5	Практическая работа 3. Разомкнутые электроприводы переменного тока	1.50	Решение типовых задач
Тема 6. Моделирование режимов работы асинхронного двигателя			
6	Практическая работа 3. Разомкнутые электроприводы переменного тока	1.50	Решение типовых задач
Тема 7. Одноконтурная система автоматического управления двигателя постоянного ток			
7	Практическая работа 4. Частотно-токовый электропривод с векторным управлением	1.50	Решение типовых задач
Тема 8. Принципы оптимизации в системах подчиненного регулирования координат			
8	Практическая работа 5. Виртуальный электропривод переменного тока с векторным управлением	1.50	Решение типовых задач
Тема 9. Синтез регуляторов тока и скорости в электроприводах постоянного тока			
9	Практическая работа 5. Виртуальный электропривод переменного тока с векторным управлением	1.50	Решение типовых задач
Итого за семестр		13.50	
Итого		13.50	

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
7 семестр						
ПК-1	Подготовка к лекции	Отчет	Собеседование	1,28	0,07	1,35
ПК-1	Подготовка к лабораторной работе	Отчет по лабораторной работе	Собеседование	3,85	0,20	4,05
ПК-1	Подготовка к практическому занятию	Отчет по практической работе	Собеседование	2,57	0,14	2,70
ПК-1	Самостоятельное изучение	Краткий конспект	Собеседование	56,43	2,97	59,40

	литературы				
Итого за семестр			64,13	3,38	67,50
Итого			64,13	3,38	67,50

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ПК-1	1 2 3 4 5 6 7 8 9	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ПК-1					
Базовый	Знать знает как участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	Знает на недостаточном уровне как участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	Знает на низком уровне как участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	Знает на хорошем уровне как участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	
	Уметь умеет участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	Умеет на недостаточном уровне участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	Умеет на низком уровне участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	Умеет на хорошем уровне участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	
	Владеть владеет методиками позволяющими участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по	Владеет на недостаточном уровне методиками позволяющими участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и	Владеет на низком уровне методиками позволяющими участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать	Владеет на хорошем уровне методиками позволяющими участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать	

	заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода	
	Описание				
Повышенный	Знать знает как участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода				Знает на высоком уровне как участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода
	Уметь умеет участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода				Умеет на высоком уровне участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода
	Владеть владеет методиками позволяющими участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода				Владеет на высоком уровне методиками позволяющими участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов в задачах моделирования электропривода
	Описание				

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
7 семестр			
1	Лабораторная работа 3	5	10

2	Практическое занятие 3	5	10
3	Практическое занятие 6	11	10
4	Лабораторная работа 7	13	10
5	Практическое занятие 8	15	15
		Итого за 7 семестр:	55
		Итого:	55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **зачета с оценкой**

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет (Sзач) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре (Rсем)	Количество баллов за зачет (Sзач)
$50 \leq R_{сем} \leq 60$	40
$39 \leq R_{сем} < 50$	35
$33 \leq R_{сем} < 39$	27
$R_{сем} < 33$	0

При зачете с оценкой используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88-100	<i>Отлично</i>
72-87	<i>Хорошо</i>
53-71	<i>Удовлетворительно</i>
<53	<i>Неудовлетворительно</i>

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

**для бакалавриата заочной формы обучения и магистратуры всех форм обучения*

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения **зачета с оценкой*** осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

Для подготовки к зачету с оценкой отводится

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к лабораторной работе
- Подготовка к практическому занятию
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы:

- Краткий конспект
- Отчет по лабораторной работе
- Отчет по практической работе

приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторными и практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности. Все виды самостоятельно работы студента при изучении дисциплины приведены в таблице «Технологическая карта самостоятельной работы студента»

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к лабораторной работе	1 2	1 2	1	5 1 2 4 3
2	Подготовка к практическому занятию	1 2	1 2	2	5 1 2 3 4
3	Самостоятельное изучение литературы	1 2	1 2	3	5 1 2 3 4

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

10.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Галицков, С. Я. Расчет переходных процессов в нелинейных системах методом припасовывания : учебное пособие / С. Я. Галицков, А. П. Масляницын. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 116 с. — ISBN 978-5-9585-0582-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/29792.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
- 2 Морозов В.К., Рогачев Г.Н. Моделирование информационных и динамических систем : Учебное пособие. – М.: Академия, 2011

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Пилипенко, В. Т. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие / В. Т. Пилипенко. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 124 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/33671.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
- 2 Зарубин В.С. Моделирование: учебник. – М.: Академия, 2010.

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Моделирование в электроприводе : Лабораторный практикум по дисциплине "Моделирование в электроприводе" для студентов всех форм обучения направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / сост. Э.Е. Тихонов/ отв. ред. Д.В. Болдырев - Невинномысск : НТИ СевКавГТУ, 2019.
- 2 Моделирование в электроприводе : Самостоятельная работа студентов по дисциплине "Моделирование в электроприводе" для студентов всех форм обучения направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / сост. Э.Е. Тихонов/ отв. ред. Д.В. Болдырев - Невинномысск : НТИ СевКавГТУ, 2019.

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- 1 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 2 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
- 3 <http://window.edu.ru/> — единое окно доступа к образовательным ресурсам.
- 4 <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов.
- 5 <http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационно-справочные системы:

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс — это компьютерная система для поиска и работы с правовой информацией — <http://www.consultant.ru/>
2. Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации, комплексное и взаимосвязанное информационно-правовое обеспечение, которое поможет при решении любого вопроса — <http://www.garant.ru/>
3. «Техэксперт» — профессиональные справочные системы для руководителей, инженеров и специалистов — <http://техэксперт.рус/>

Профессиональные базы данных:

1. Министерство энергетики РФ. Разделы: деятельность, законодательство, статистика, пресс-центр, контакты — <https://mine.nergo.gov.ru/>
2. Известия высших учебных заведений энергетических объединений СНГ. Энергетика В журнале публикуются статьи по вопросам общей энергетики, электроэнергетики, теплоэнергетики, энергетического строительства, экологическим проблемам энергетики. В журнале публикуются результаты фундаментальных исследований и передовых достижений практики, обзоры литературы по широкому спектру вопросов энергетики — <http://energy.bntu.by/>
3. Энергетика. Электротехника. Энергоремонт. Новостной портал об энергетике, электротехнике, энергоремонте. Ресурс содержит аналитические, исторические и справочные материалы, пресс-релизы и обзоры прессы — <http://madenergy.ru/>
4. База данных Международного общества логистики (SOLE) — <http://www.sole.org/>
5. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России) — <http://www.minpromtorg.gov.ru/>
6. IT-GOST.RU – электронная библиотека стандартов оформления проектной документации — <http://it-gost.ru>

Программное обеспечение

Приведено в пункте 12

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория № 415 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29
Аудитория № 301 «Компьютерный класс»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол компьютерный – 17 шт., АРМ с выходом в Интернет – 15 шт., стол ученический (3х-местный) – 5 шт., стул ученический – 32 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран, ноутбук.	Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29. MATHLAB ЛИЦЕНЗИЯ № 920056 Autocad 2017 основная лицензия 561-981143 КОМПАС-3D лицензионное соглашение от 09.12.2013 №096А13 AnyLogic 7 id order 2843-4902-9569-4754 Microsoft Visio профессиональный 2013 Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016г. MATHCAD лицензионный договор № 464360 от 03.09.2014г
Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29. MATHLAB ЛИЦЕНЗИЯ № 920056 Autocad 2017 основная лицензия 561-981143 КОМПАС-3D лицензионное соглашение от 09.12.2013 №096А13 AnyLogic 7 id order 2843-4902-9569-4754 Microsoft Visio профессиональный 2013 Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016г.

		МАТНСАD лицензионный договор № 464360 от 03.09.2014г
Аудитория № 315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.