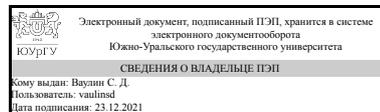


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



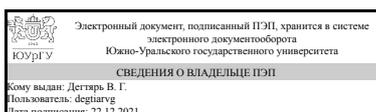
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П6.01 Математические модели электрооборудования летательных аппаратов  
**для направления** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Электрооборудование летательных аппаратов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Летательные аппараты

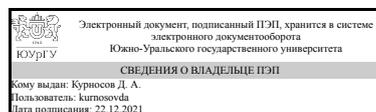
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. Г. Дегтярь

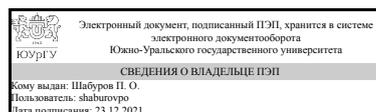
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Д. А. Курносов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н.



П. О. Шабуров

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков по выбору наиболее рациональных методов математического моделирования электромеханических преобразователей, исходя из условий решаемой задачи, определение необходимого уровня математического моделирования и способов решения уравнений модели, составление алгоритмов и программ расчета, расчёт и исследование на математических моделях переходных и установившихся режимов электрических машин различных типов, анализ результатов моделирования с применением их для оптимального проектирования устройств электромеханики.

## Краткое содержание дисциплины

Основные этапы развития математических моделей в электромеханике. Основные допущения, принимаемые при математическом моделировании. Концепция обобщённой электрической машины. Математическая модель обобщённой электрической машины. Методы исследования переходных процессов в электрических машинах. Аналитический метод исследования. Графоаналитический метод расчета переходного процесса. Методы приближенного решения нелинейных дифференциальных уравнений. Решение системы линейных дифференциальных уравнений с периодическими коэффициентами. Моделирование машин постоянного тока. Моделирование уравнений асинхронной машины. Моделирование уравнений синхронной машины.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Методы анализа электрических цепей; физические основы моделируемых систем Умеет: Обработать результаты экспериментальных исследований Имеет практический опыт: Использования компьютерных и информационных технологий, методик проведения экспериментов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Введение в направление, Теория автоматического управления, Прикладное программирование систем управления исполнительными органами летательных аппаратов, Электрические машины, Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр), Учебная практика, научно-исследовательская работа (2 семестр)	Управление исполнительными органами летательных аппаратов, Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Введение в направление	<p>Знает: Перспективные направления развития электрооборудования летательных аппаратов</p> <p>Умеет: Выделить наиболее существенные признаки новизны, влияющие на расширение возможностей летательных аппаратов</p> <p>Имеет практический опыт: Самостоятельного поиска информации в области электрооборудования летательных аппаратов</p>
Электрические машины	<p>Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета</p> <p>Умеет: Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования:</p> <p>электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения</p> <p>Имеет практический опыт: Использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink</p>
Теория автоматического управления	<p>Знает: Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления</p>

	<p>развития теории автоматического регулирования, Методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории автоматического регулирования</p> <p>Умеет: Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств, Обоснованно выбирать структуры и схемы автоматического регулирования и управления, осуществлять параметрическую оптимизацию регулирующих и управляющих устройств</p> <p>Имеет практический опыт: Синтеза регуляторов системы автоматического регулирования, Применения методов синтеза регуляторов системы автоматического регулирования</p>
<p>Прикладное программирование систем управления исполнительными органами летательных аппаратов</p>	<p>Знает: Классификацию компьютерных математических программ. Направления развития программ для математического моделирования поведения сложных технических систем. Назначение, принципы организации математических ядер и математических библиотек. Умеет: Работать с программами для моделирования поведения сложных технических систем; читать схемы физические принципиальные (моделей цепей) и блок-схемы систем управления; настраивать математические ядра моделирующих программ (решатели систем алгебраических и дифференциальных уравнений); выбирать численные методы для решения тех или иных вычислительных задач</p> <p>Имеет практический опыт: Расчета полей в трехмерных сетках и соответствующих программах</p>
<p>Учебная практика, научно-исследовательская работа (2 семестр)</p>	<p>Знает: Критерии поиска информации из различных источников для правильного формирования запроса для поставленных задача</p> <p>Умеет: Работать с учебной, научно-технической и нормативной литературой; использовать информационные технологии для выполнения поставленных задач</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
<p>Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр)</p>	<p>Знает: Критерии поиска информации из различных источников для правильного формирования запроса для поставленных задача</p> <p>Умеет: Работать с учебной, научно-технической и нормативной литературой; использовать информационные технологии для выполнения поставленных задач</p> <p>Имеет практический опыт:</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	31,5	31,5	
Подготовка к экзамену.	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Этапы развития математических моделей в электромеханике.	1	1	0	0
2	Математическая модель обобщённой электрической машины.	3	3	0	0
3	Методы исследования переходных процессов в электрических машинах.	10	4	2	4
4	Методы приближенного решения нелинейных дифференциальных уравнений.	6	2	4	0
5	Моделирование машин постоянного тока.	8	2	2	4
6	Моделирование уравнений асинхронной машины.	10	2	4	4
7	Моделирование уравнений синхронной машины.	10	2	4	4

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные допущения, принимаемые при математическом моделировании. Их обоснование. Сравнение идеализированной электрической машины (при принятии допущений) с реальной электрической машиной (без упрощений).	0,5
1	1	Основные этапы развития математических моделей в электромеханике. Пути развития математических моделей и основные проблемы математического моделирования электромеханических преобразователей.	0,5
1	2	Концепция обобщённой электрической машины. Физическая реализация обобщённой электрической машины. Моделирование основных типов	1

		электрических машин с помощью обобщённой электрической машины.	
2	2	Математическая модель обобщённой электрической машины. Характеристика математической модели. Уравнения обобщённой электрической машины в непреобразованной (естественной) системе координат и их связь с уравнениями обобщённой электрической машины в системе координат, вращающейся с произвольной скоростью. Вывод уравнений обобщённой электрической машины в системах координат $\alpha$ - $\beta$ и $d$ - $q$ из уравнений обобщённой электрической машины в естественной системе координат. Выбор системы координат.	2
3	3	Методы исследования переходных процессов в электрических машинах. Классический и операторный методы исследования двухобмоточного однофазного трансформатора. Сравнение методов. Исследование внезапного короткого замыкания двухобмоточного однофазного трансформатора операторным методом.	2
4	3	Аналитический метод исследования. Моделирование безреостатного пуска двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.	2
5	4	Графоаналитический метод расчета переходного процесса. Исследование пуска двигателя постоянного тока независимого возбуждения под нагрузкой.	2
6	5	Моделирование машин постоянного тока. Основные физические явления, отраженные в математической модели. Основные допущения, принимаемые при моделировании. Математическая модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Уравнения, структурная схема. Математическая модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Методология моделирования. Расчёт динамических индуктивностей и рабочего магнитного потока. Получение линейной модели двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Аналитическое исследование основных динамических режимов работы двигателя с помощью этой модели, построение электромеханической и механической характеристик двигателя.	2
7	6	Моделирование уравнений асинхронной машины. Основные физические явления, отражённые в математической модели. Основные допущения, принимаемые при моделировании. Уравнения асинхронной машины, записанные в токах, их особенность. Уравнения асинхронной машины, записанные в потокосцеплениях, их особенность. Структурная схема математической модели асинхронной машины. Математическая модель асинхронной машины с короткозамкнутым ротором. Связь уравнений асинхронной машины, записанных в различных системах координат: $x$ - $y$ , $\alpha$ - $\beta$ и других.	2
8	7	Моделирование уравнений синхронной машины. Основные физические явления, отражённые в математической модели. Основные допущения, принимаемые при моделировании. Преобразование уравнений синхронной машины, записанных в фазовой системе координат, к уравнениям в системе координат $d$ - $q$ . Необходимость такого преобразования. Получение кинематических матриц прямого и обратного преобразования от фазовых координат к координатам $d$ - $q$ для токов, напряжений и потокосцеплений. Уравнения Парка-Горева во временной области, возможность исследования с их помощью динамических режимов работы синхронных машин: режимов с переменной скоростью вращения, аварийных режимов и режимов работы параллельно с сетью. Уравнения Парка-Горева в операторной форме. Структурная схема математической модели синхронной машины в операторной форме.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1	3	Моделирование переходного процесса в RLC-цепи с нелинейной индуктивностью.	2
2	4	Моделирование внезапного короткого замыкания двухобмоточного однофазного трансформатора.	2
3	4	Моделирование безреостатного пуска двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.	2
4	5	Моделирование динамических режимов работы двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.	2
5	6	Моделирование АД в различных системах координат.	2
6	6	Моделирование динамических режимов работы синхронных машин с электромагнитным возбуждением.	2
7	7	Моделирование СДПМ.	2
8	7	Моделирование динамических режимов работы асинхронной машины.	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Исследование RLC-цепи с динамической индуктивностью	2
2	3	Исследование внезапного короткого замыкания двухобмоточного однофазного трансформатора	2
3	5	Моделирование безреостатного пуска двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.	4
4	6	Моделирование АД в различных системах координат	4
5	7	Моделирование динамических режимов работы синхронных машин с электромагнитным возбуждением.	4

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4324">http://e.lanbook.com/book/4324</a> — Загл. с экрана.	7	31,5
Подготовка к экзамену.	Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4324">http://e.lanbook.com/book/4324</a> — Загл. с экрана.	7	20

### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольное задание 1	12	12	Контрольное мероприятие осуществляется после изучения раздела. Студенту дается задание. В соответствии с заданием студенту необходимо выполнить расчётную часть и провести компьютерное моделирование рассчитанной системы управления. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. № 179): - расчет, моделирование и оформление результатов расчета и моделирования выполнены верно – 12 баллов; - расчет выполнен верно, есть недочеты при оформлении результатов –10 баллов; - расчет имеет недочеты, моделирование выполнено верно – 8 баллов; - расчет и моделирование имеют недочеты – 6 баллов; - расчет и моделирование имеют грубые ошибки – 4 балла; - задание не выполнено –0 баллов. Максимальное количество баллов –12. Весовой коэффициент мероприятия - 12. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Незачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.	экзамен
2	7	Текущий контроль	Контрольное задание 2	12	12	Контрольное мероприятие осуществляется после изучения раздела. Студенту дается задание. В соответствии с заданием студенту необходимо выполнить расчётную часть и провести компьютерное моделирование рассчитанной системы управления. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от	экзамен

						24.05.2019г. No 179): - расчет, моделирование и оформление результатов расчета и моделирования выполнены верно – 12 баллов; - расчет выполнен верно, есть недочеты при оформлении результатов –10 баллов; - расчет имеет недочеты, моделирование выполнено верно – 8 баллов; - расчет и моделирование имеют недочеты – 6 баллов; - расчет и моделирование имеют грубые ошибки – 4 балла; - задание не выполнено –0 баллов. Максимальное количество баллов –12. Весовой коэффициент мероприятия - 12. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Незачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.	
3	7	Текущий контроль	Контрольное задание 3	12	12	Контрольное мероприятие осуществляется после изучения раздела. Студенту дается задание. В соответствии с заданием студенту необходимо выполнить расчётную часть и провести компьютерное моделирование рассчитанной системы управления. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. No 179): - расчет, моделирование и оформление результатов расчета и моделирования выполнены верно – 12 баллов; - расчет выполнен верно, есть недочеты при оформлении результатов –10 баллов; - расчет имеет недочеты, моделирование выполнено верно – 8 баллов; - расчет и моделирование имеют недочеты – 6 баллов; - расчет и моделирование имеют грубые ошибки – 4 балла; - задание не выполнено –0 баллов. Максимальное количество баллов –12. Весовой коэффициент мероприятия - 12. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Незачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.	экзамен
4	7	Текущий контроль	Контрольное задание 4	12	12	Контрольное мероприятие осуществляется после изучения раздела. Студенту дается задание. В соответствии с заданием студенту необходимо выполнить расчётную	экзамен

					часть и провести компьютерное моделирование рассчитанной системы управления. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. No 179): - расчет, моделирование и оформление результатов расчета и моделирования выполнены верно – 12 баллов; - расчет выполнен верно, есть недочеты при оформлении результатов –10 баллов; - расчет имеет недочеты, моделирование выполнено верно – 8 баллов; - расчет и моделирование имеют недочеты – 6 баллов; - расчет и моделирование имеют грубые ошибки – 4 балла; - задание не выполнено –0 баллов. Максимальное количество баллов –12. Весовой коэффициент мероприятия - 12. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Незачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.		
5	7	Текущий контроль	Контрольное задание 5	12	12	Контрольное мероприятие осуществляется после изучения раздела. Студенту дается задание. В соответствии с заданием студенту необходимо выполнить расчётную часть и провести компьютерное моделирование рассчитанной системы управления. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. No 179): - расчет, моделирование и оформление результатов расчета и моделирования выполнены верно – 12 баллов; - расчет выполнен верно, есть недочеты при оформлении результатов –10 баллов; - расчет имеет недочеты, моделирование выполнено верно – 8 баллов; - расчет и моделирование имеют недочеты – 6 баллов; - расчет и моделирование имеют грубые ошибки – 4 балла; - задание не выполнено –0 баллов. Максимальное количество баллов –12. Весовой коэффициент мероприятия - 12. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Незачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.	экзамен

						или равен 60%. Незачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.	
6	7	Промежуточная аттестация	Мероприятие промежуточной аттестации в виде экзамена (письменный опрос)	-	40	Промежуточная аттестация включает в себя письменный опрос. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводятся во время сдачи экзамена. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины. Письменный опрос из 5 вопросов в билете. Время, отведенное на опрос- 40 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 8 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 40. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40. Весовой коэффициент мероприятия - 40.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ KM					
		1	2	3	4	5	6
ПК-3	Знает: Методы анализа электрических цепей; физические основы моделируемых систем	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: Обработать результаты экспериментальных исследований	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Использования компьютерных и информационных технологий, методик проведения экспериментов	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Копылов, И. П. Математическое моделирование электрических машин Учеб. для электротехн. и энерг. специальностей И. П. Копылов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2001. - 326,[1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Сипайлов, Г. А. Электрические машины Спец. курс: Учеб. для вузов по спец. "Электр. машины". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1987. - 286 с. ил.
2. Зильберман, С. З. Математическое моделирование электрических машин Учеб. пособие к лаб. работам ЧГТУ, Каф. Электромеханика и электромех. системы. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1992. - 59,[1] с. ил.
3. Трещев, И. И. Электромеханические процессы в машинах переменного тока. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1980. - 344 с. ил.
4. Важнов, А. И. Переходные процессы в машинах переменного тока. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1980. - 256 с. ил.
5. Курносов, Д. А. Математическое моделирование электромеханических систем Текст метод. указание к лаб.-практ. занятиям по специальностям 140601, 140609 и 1406016503 Д. А. Курносов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 17, [2] с. электрон. версия

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Курносов Д.А. Математическое моделирование электромеханических систем

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/4324">http://e.lanbook.com/book/4324</a> — Загл. с экрана.
2	Методические пособия для	Электронно-библиотечная	Терехин, В.Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в

самостоятельной работы студента	система издательства Лань	Simulink: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Б. Терехин, Ю.Н. Дементьев. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2015. — 307с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/82848">http://e.lanbook.com/book/82848</a> — Загл. с экрана.
---------------------------------	---------------------------	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	109 (2)	компьютерный класс с выходом в ЛВС университета и Интернет
Самостоятельная работа студента	109 (2)	кафедральная библиотека (бумажные и электронные носители); компьютерный класс с выходом в ЛВС университета и Интернет