

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна
 Должность: Директор филиала
 Дата подписания: 19.08.2025 17:22:28
 Уникальный программный ключ:
 10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
 Новотроицкий филиал**

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Математическое моделирование систем автоматики**

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электропривод и автоматика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах: зачет с оценкой 6
в том числе:		
аудиторные занятия	70	
самостоятельная работа	74	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	15			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
В том числе инт.	20	20	20	20
Итого ауд.	70	70	70	70
Контактная работа	70	70	70	70
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.п.н., зав.каф., Мажирина Р.Е.

Рабочая программа

Математическое моделирование систем автоматики

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.03.02_22_Электроэнергетика и электротехника_ПрЭПиА.rlx
Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей
ОПОП ВО 21.04.2021, протокол № 30

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, Электропривод и автоматика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО
НИТУ "МИСиС" 21.04.2021, протокол № 30

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения доцент, к.п.н. Мажирина Р.Е.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью дисциплины является изучение теории моделирования, современных принципов разработки математических моделей.
1.2	Задачи: углубление математического образования и развитие практических навыков в области прикладной математики.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.1.2	Теория автоматического управления	
2.1.3	Электрические машины	
2.1.4	Теоретические основы электротехники	
2.1.5	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.6	Физические основы электроники	
2.1.7	Математика	
2.1.8	Физика	
2.1.9	Информатика	
2.1.10	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Научно-исследовательская работа	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	
Знать:	
ОПК-3-31 алгоритмы численных методов интегрирования линейных и нелинейных систем дифференциальных уравнений	
ОПК-3-32 основные типы математических моделей и особенности их применения	
ПК-1: Способен проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности	
Знать:	
ПК-1-31 принципы и методы нейросетевого моделирования	
ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач	
Знать:	
ОПК-2-31 основные положения теории моделирования и подобия	
ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников	
Знать:	
ОПК-1-31 основы использования информационных технологий применительно к системам автоматики	
ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	
Уметь:	
ОПК-3-У1 выбирать оптимальные методы расчета при структурном программировании	

ПК-1: Способен проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности								
Уметь:								
ПК-1-У1 анализировать полученные результаты моделирования								
ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников								
Уметь:								
ОПК-1-У1 применять современные компьютерные программы								
ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач								
Уметь:								
ОПК-2-У1 применять основные постулаты теории моделирования и подобия на практике при решении профессиональных задач								
ПК-1: Способен проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности								
Владеть:								
ПК-1-В1 методикой использования нейронных сетей применительно к системам автоматики								
ОПК-2: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, знания фундаментальных наук при решении профессиональных задач								
Владеть:								
ОПК-2-В1 приемами исследовательских технологий при проведении исследований								
ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников								
Владеть:								
ОПК-1-В1 методиками практического использования информационных технологий при проектировании и эксплуатации систем автоматики								
ОПК-3: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области, использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин								
Владеть:								
ОПК-3-В1 существующими программными и техническими средствами математического моделирования								

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Роль математического моделирования в инженерной практике							
1.1	Основы теории моделирования. Моделирование в исследованиях. Роль моделирования. Виды моделирования и классификация. Методы описания математических моделей на микро-, макро- и мета-уровнях. /Лек/	6	4	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-1-31 ОПК-2-31 ПК-1-31	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.11 Э1		КМ1,КМ2,КМ3	Р1

1.2	Расчет динамических моделей. Построение и анализ динамических моделей. /Пр/	6	6	ОПК-3-У1 ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ПК -1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7 Л2.11 Э1		КМ1	Р1
1.3	Исследование параметрической и структурной настройки моделей. Синтез имитационных моделей. Обработка и результатов и процедура принятия решений. /Лаб/	6	4	ОПК-3-В1 ОПК-1-В1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.7 Э1		КМ1	Р1
1.4	Представление о технологии управления и обработки информации. Моделирование как метод научного познания и мышления. /Ср/	6	12	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.11 Э1		КМ1	Р1
	Раздел 2. Экспериментальное моделирование							
2.1	Теоретические основы метода имитационного моделирования. Аналитическое моделирование. Системы массового обслуживания. Заявки, очереди, интервалы. Входные и выходные потоки. Системы с отказами и ожиданиями. Моделирование систем методами массового обслуживания. /Лек/	6	12	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-1-31 ОПК-2-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
2.2	Выполнение инженерных расчетов в среде MATLAB. /Пр/	6	14	ОПК-3-У1 ОПК-1-У1 ОПК-2-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Э1		КМ1	Р1
2.3	Исследование систем массового обслуживания (методами статистических испытаний, методами Монте-Карло). /Лаб/	6	4	ОПК-3-В1 ОПК-1-В1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Э1		КМ1	Р1
2.4	Организация потока заявок, ограниченные очереди, дисциплина очереди. Условия использования моделей. Недостатки моделирования. /Ср/	6	12	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Э1		КМ1	Р1
	Раздел 3. Современные направления в моделировании технических систем							

3.1	Основы теории нечеткого моделирования. Методы моделирования с использованием нейронных сетей. Теория решения задач оптимизации на основе генетических алгоритмов. /Лек/	6	12	ОПК-1-31 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ПК-1-31	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.11 Э1		КМ1	Р1
3.2	Построение функций принадлежности нечетких множеств. Операции на нечеткими множествами. Этапы нечеткого вывода. основные алгоритмы нечеткого вывода.Создание нейронной сети. Процедура обучения и проверка сети. /Пр/	6	8	ОПК-3-У1 ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ПК-1-У1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.11 Э1		КМ1	Р1
3.3	Нечеткое моделирование в среде MATLAB. Исследование системы с нечетким регулятором. /Лаб/	6	6	ОПК-3-В1 ОПК-1-В1 ОПК-2-В1 ПК-1-В1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1		КМ1	Р1
3.4	Обзор технологий изобретений. Возможности формализации больших систем. Принципы моделирования при реализации мышления. Перспективы развития моделирования сложных систем. /Ср/	6	24	ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л2.11 Э1		КМ1	Р1
Раздел 4. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам								
4.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	6	10	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.2 Э1		КМ1,КМ2,КМ3	
4.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	6	16	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-32 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Э1			Р1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Зачет с оценкой		Вопросы к зачету с оценкой 1. Понятие модели. Виды моделирования. 2. Требования, предъявляемые к математическим моделям 3. Случайные факторы и способы их представления в модели. 4. Аппроксимация и интерполирование функций. 5. Инструментальные средства моделирования электроприводов и их элементов. 6. Планирование эксперимента. 7. Анализ экспериментальных данных. 8. Метод градиента в задачах оптимизации. 9. Состояние и перспективы работ по моделированию электромеханических систем. 10. Вычислительные методы моделирования. 11. Методы описания математических моделей на микро -, макро- и метауровнях. 12. Математическое моделирование механических явлений. 13. Основы теории нечеткого моделирования. 14. Решение задач оптимизации на основе генетических алгоритмов. 15. Примеры математических моделей многомассовых механических систем. 16. Математическая модель в переменных состояния. 17. Линейные и нелинейные модели многомассовых систем с упругостью первого рода. 18. Общие законы электромеханического преобразования электрической энергии. 19. Методы нейронных сетей. 20. Грубые промахи при экспериментальном моделировании. 21. Методы оценки ошибки моделирования. 22. Множественная корреляция. 23. Симплекс-центроидный метод моделирования.

КМ2	Устный опрос по разделам дисциплины	ОПК-1-31;ОПК-2-31;ОПК-3-31;ОПК-3-32;ПК-1-31	Примерные вопросы для устного опроса по разделам дисциплины Раздел 1. Роль математического моделирования в инженерной практике 1) Дайте определение термину «модель» 2) Какими свойствами должна обладать модель? 3) Как классифицируются модели? 4) В каких целях используют геометрические модели? 5) Макет двигателя к какому типу моделей относят? 6) Какие разновидности физических моделей существуют? 7) Что необходимо для создания аналоговой модели? 8) Каковы цели моделирования? 9) Перечислите этапы моделирования Раздел 2. Экспериментальное моделирование 1) Каким образом моделируют линейные системы? 2) Чем характеризуется полнофакторный эксперимент? 3) Перечислите цели планирования эксперимента 4) Какую модель можно получить с применением полно факторного эксперимента? 5) В чем состоит сущность и цели стандартизации масштаба факторов? 6) Как проверить воспроизводимость опыта? 7) Как проверить адекватность математической модели? Раздел 3. Современные направления в моделировании технических систем 1) Перечислите основные этапы нечеткого вывода 2) Приведите пример нечеткого составного высказывания 3) С помощью каких функций принадлежности можно охарактеризовать неопределенности типа «приблизительно равно», «среднее значение»? 4) Приведите пример процесса агрегирования двух высказываний двух нечетких высказываний 5) Перечислите виды нейронных сетей и их предназначение 6) Приведите примеры использования нейронных сетей 7) Приведите схему традиционного генетического алгоритма
КМ3	Темы докладов по самостоятельной работе	ОПК-1-31;ОПК-2-31;ОПК-3-31;ОПК-3-32;ПК-1-31	Примеры темы докладов по самостоятельной работе: 1) Представление о технологии управления и обработки информации 2) Моделирование как метод научного познания и мышления 3) Организация потока заявок, ограниченные очереди, дисциплина очереди 4) Условия использования моделей. Недостатки моделирования 5) Обзор технологий изобретений 6) Возможности формализации больших систем 7) Принципы моделирования при реализации мышления 8) Перспективы развития моделирования сложных систем
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	РГР	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-2-У1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-2-В1	1. Методы построения генераторов случайных величин 2. Проверка качества последовательностей случайных величин 3. Моделирование случайных процессов (реализация события) 4. Моделирование случайных процессов (реализация группы событий) 5. Моделирование случайных процессов (реализация сложного события, состоящего из двух независимых событий) 6. Моделирование случайных процессов (реализация сложного события, состоящего из двух зависимых событий) 7. Моделирование случайных процессов с заданным законом распределения 8. Необходимое число реализаций имитационного эксперимента для обеспечения точности статистических характеристик 9. Методика определения приоритетов обслуживания заявок 10. Моделирование случайных величин 11. Модель многоканальной СМО 12. Модель многоканальной СМО с ограниченной длиной очереди 13. Модель СМО с приоритетами 14. Модель многоканальной СМО с отказами 15. Модель одноканальной СМО с ограниченной очередью
----	-----	---	---

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по дисциплине не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценивания ответа на зачете с оценкой

Оценка «отлично» выставляется, когда обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, когда обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда обучающийся неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

Прохождение контрольного мероприятия по сдаче зачета с оценкой считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Б.Я.Советов, С.А.Яковлев	Моделирование систем. Практикум: учебное пособие		Москва: Высшая школа, 2003,
Л1.2	Буканова Т.С.	Моделирование систем управления : учебное пособие		Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483694

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	А.Г.Дьячко	Математическое и имитационное моделирование производственных систем: монография		Москва: МИСиС, 2007, https://lib.msk.misis.ru/elib/view.php?id_abs=421737

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.2	А.С.Шапкин, Н.П.Мазаева	Математические методы и модели исследования операций: учебник		Москва: ИТК «Дашков и К», 2007,
Л2.3	А.С.Шапкин, В.А.Шапкин	Теория риска и моделирование рисков ситуаций: учебник		Москва: Дашков и К, 2007,
Л2.4	Терёхин В.В.	Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие		Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442809
Л2.5	Прокопчук Ю.Ю., Широков А.И. под ред. Дьячко А.Г., Рябова Л.П.	Дискретная математика. Элементы логики - математического языка.: учебное пособие. часть 2.		Москва: МИСиС, 2002, http://elibrary.misis.ru
Л2.6	Лубенцова Е.В.	Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями : монография		Ставрополь : СКФУ, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457413
Л2.7	И.Е. Плещинская, А.Н. Титов, Е.Р. Бадертдинова, С.И. Дуев	Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad : учебное пособие		Казань : Издательство КНИТУ, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428781
Л2.8	Щетинин Ю.И.	Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB : учебное пособие		Новосибирск : НГТУ, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428781
Л2.9	Лыкин А.В.	Математическое моделирование электрических систем и их элементов : учебное пособие		Новосибирск : НГТУ, 2013, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767
Л2.10	Кошкидько В.Г.	Основы программирования в системе MATLAB : учебное пособие		Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493162
Л2.11	Гнездов Н. Е., Коротков А. А., Чистосердов В. Л.	Информационные технологии в электроприводе : учебное пособие		Москва: Инфра-Инженерия, 2024,

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	А. Г. Семенов, И. А. Печерских	Математическое и компьютерное моделирование: практикум		Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574121
Л3.2	Мажирина, Р. Е.	Компьютерное моделирование электроприводов (часть 1): практикум для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, всех формы обучения		Новотроицк: НФ НИТУ «МИСИС», 2024г., https://lib.msk.misis.ru , https://nf.misis.ru

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS MOODLE	http://moodle-nf.misis.ru/
----	------------	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Micro-Cap 10 Evaluation
П.2	MATLAB & Simulink
П.3	Компас 3D V21-22

П.4	Solidworks Education Edition
П.5	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.6	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.7	SimInTech
П.8	Scilab
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	http://window.edu.ru/window/catalog - единое окно доступа к образовательным ресурсам
И.2	http://matlab.exponenta.ru/ - подробные авторские руководства по продуктам MathWorks

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
127	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Комплект учебной мебели на 24 мест для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для студентов, 1 стационарный компьютер для преподавателя (у всех выход в интернет), проектор, интерактивная доска, доска аудиторная меловая, коммутатор, веб камера, документ-камера, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т. п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.