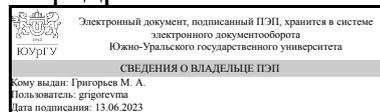


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М6.09.01 Комплексное моделирование сложных технических систем в программной среде Matlab

для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

уровень Магистратура

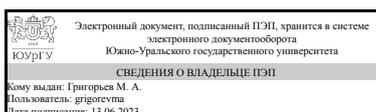
магистерская программа Технология проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

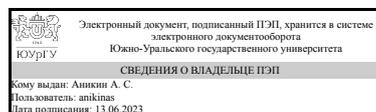
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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



М. А. Григорьев

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



А. С. Аникин

1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины 1. Освоение студентами общих принципов и методов разработки и применения моделей сложных технических систем и связанных с ними процессов, основ анализа этих моделей, методов обработки результатов моделирования и принятия решения по результатам в задачах анализа и построения сложных технических систем. 2. Привитие фундаментальных знаний в области построения моделей сложных технических систем, протекающих в них процессов. 3. Изучение основных способов построения компьютерного имитационного и иного моделирования. Задачи освоения дисциплины 1. Формирование у студентов осознания высокой эффективности современных методов моделирования в задачах анализа и построения сложных технических систем. 2. Обеспечение умения применять полученные знания при решении профессиональных задач.

Краткое содержание дисциплины

В курсе вводятся понятия модели и моделирования, перечисляются задачи, решаемые средствами моделирования, показывается роль и место моделирования в общей процедуре проектирования технических систем. Рассматриваются классификации основных методов моделирования, методов получения и исследования математических моделей с помощью ЭВМ в программной среде Matlab.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии	Знает: комплексное моделирование сложных технических систем в программной среде Matlab для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии Умеет: использовать комплексное моделирование сложных технических систем в программной среде Matlab для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии Имеет практический опыт: применения комплексного моделирования сложных технических систем в программной среде Matlab для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Программирование систем управления электромеханических устройств, Моделирование тепловых процессов в программной среде Ansys Icerpack, Моделирование электромагнитных процессов в программной среде Ansys Electronics Desktop	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Программирование систем управления электромеханических устройств	Знает: программирование систем управления электромеханических устройств для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии Умеет: программировать системы управления электромеханических устройств для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии Имеет практический опыт: программирования систем управления электромеханических устройств для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии
Моделирование тепловых процессов в программной среде Ansys Icerpack	Знает: моделирование тепловых процессов в программной среде Ansys Icerpack для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии Умеет: моделировать тепловые процессы в программной среде Ansys Icerpack для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии Имеет практический опыт: работы в программной среде Ansys Icerpack для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии
Моделирование электромагнитных процессов в программной среде Ansys Electronics Desktop	Знает: моделирование электромагнитных процессов в программной среде Ansys Electronics Desktop для проведения научно-

	исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии Умеет: моделировать электромагнитные процессы в программной среде Ansys Electronics Desktop для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии Имеет практический опыт: работы с программной средой Ansys Electronics Desktop для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка к практическим занятиям	18	18	
Подготовка к защите курсовой работы	17	17	
Подготовка к сдаче зачета	18,75	18.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Библиотеки приложения Simulink	4	4	0	0
2	Моделирование асинхронного электропривода	32	16	16	0
3	Моделирование асинхронного электропривода	12	12	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1, 2	1	Основы работы в Matlab. Переменные в Matlab, математические выражения, функции. Библиотеки приложения Simulink.	4
3, 4	2	Трёхфазная асинхронная машина в пакете SimPower System	4
5, 6	2	Анализ асинхронной машины с короткозамкнутым ротором в установившемся режиме работы	4
7, 8	2	Математическое моделирование полупроводниковых асинхронных электроприводов в Matlab	4
9, 10	2	Исследование асинхронного электродвигателя с трёхфазным автономным инвертором	4
11, 12	3	Трёхфазная синхронная машина в пакете SimPower System	4
13, 14	3	Математическое моделирование полупроводниковых синхронных электроприводов в Matlab	4
15, 16	3	Исследование синхронного электродвигателя с трёхфазным автономным инвертором	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	2	Построение характеристик АД через командную строку MatLab	4
3, 4	2	Построение характеристик АД с помощью модели в MatLab	4
5, 6	2	Построение искусственных характеристик АД через командную строку MatLab	4
7, 8	2	Построение искусственных характеристик при питании АД от АИН с помощью модели в MatLab	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 практическим занятиям	Основная литература: [1, 2, 3] УММ в электронном виде: [1, 2, 3, 4] Методические пособия для СРС: [1]	3	18
Подготовка к защите курсовой работы	Основная литература: [1, 2, 3] УММ в электронном виде: [1, 2, 3, 4] Методические пособия для СРС: [1]	3	17
Подготовка к сдаче зачета	Основная литература: [1, 2, 3] УММ в электронном виде: [1, 2, 3, 4] Методические пособия для СРС: [1]	3	18,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	3	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию «Построение характеристик АД через командную строку MatLab»	1	5	<p>Защита отчета включает решение задач в аудитории в течение одной пары. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Билеты состоят из задач, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1,5 часа.</p> <p>5 баллов: Работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>4 балла: Уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки</p> <p>3 балла: Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>2 балла: Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство</p>	зачет

					<p>предусмотренных программой заданий не выполнено; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.</p> <p>1 балл: Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные программой задания не выполнены</p> <p>0 баллов: задание не сдано на проверку</p>	
2	3	Текущий контроль	<p>Защита отчета по практическому занятию «Построение характеристик АД с помощью модели в MatLab»</p>	1	<p>5</p> <p>Защита отчета включает решение задач в аудитории в течение одной пары. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Билеты состоят из задач, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1,5 часа.</p> <p>5 баллов: Работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>4 балла: Уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки</p> <p>3 балла: Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>2 балла: Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство</p>	зачет

					<p>предусмотренных программой заданий не выполнено; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.</p> <p>1 балл: Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные программой задания не выполнены</p> <p>0 баллов: задание не сдано на проверку</p>	
3	3	Текущий контроль	<p>Защита отчета по практическому занятию «Построение искусственных характеристик АД через командную строку MatLab»</p>	1	<p>5</p> <p>Защита отчета включает решение задач в аудитории в течение одной пары. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Билеты состоят из задач, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1,5 часа.</p> <p>5 баллов: Работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>4 балла: Уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки</p> <p>3 балла: Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>2 балла: Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство</p>	зачет

					<p>предусмотренных программой заданий не выполнено; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.</p> <p>1 балл: Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные программой задания не выполнены</p> <p>0 баллов: задание не сдано на проверку</p>	
4	3	Текущий контроль	<p>Защита отчета по практическому занятию «Построение искусственных характеристик при питании АД от АИН с помощью модели в MatLab»</p>	1	<p>5</p> <p>Защита отчета включает решение задач в аудитории в течение одной пары. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Билеты состоят из задач, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1,5 часа.</p> <p>5 баллов: Работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>4 балла: Уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки</p> <p>3 балла: Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>2 балла: Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство</p>	зачет

					<p>предусмотренных программой заданий не выполнено; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.</p> <p>1 балл: Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные программой задания не выполнены</p> <p>0 баллов: задание не сдано на проверку</p>	
5	3	Текущий контроль	<p>Выполнение и защита курсовой работы "Комплексное моделирование сложных технических систем в программной среде Matlab"</p>	2	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>5 баллов - выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>4 балла - выставляется за курсовую работу, которая полностью соответствует выданному заданию, пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При защите КР студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>3 балла - выставляется за курсовую работу, которая не полностью соответствует заданию, пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность</p>	зачет

					<p>изложения материала, представлены необоснованные положения. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p> <p>2 балла - выставляется за курсовую работу, которая не соответствует выданному заданию, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите проекта студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по его теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.</p> <p>1 балл - пояснительная записка к курсовой работе сдана, на защиту студент не явился.</p>	
6	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	<p>Критерии начисления баллов:</p> <p>5 баллов - При ответе на вопросы студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>4 балла - При ответе на вопросы студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, однако ответ дается с не вполне обоснованными положениями.</p> <p>3 балла - При ответе на вопросы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p> <p>2 балла - При ответе на вопросы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по его теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.</p> <p>1 балл - На зачет студент не явился.</p>	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

курсовые работы	Индивидуальное задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю курсовую работу. В процессе демонстрации проверяется: соответствие индивидуальному заданию. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Развернутое индивидуальное задание. 2. Пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии.	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде письменного ответа на контрольные вопросы (20 вопросов). На выполнение задания дается 90 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-4	Знает: комплексное моделирование сложных технических систем в программной среде Matlab для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: использовать комплексное моделирование сложных технических систем в программной среде Matlab для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: применения комплексного моделирования сложных технических систем в программной среде Matlab для проведения научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по технологии проектирования и производства электромеханических преобразователей энергии	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Курбатова, Е. А. Matlab 7 [Текст] Самоучитель Е. А. Курбатова. - М. и др.: Диалектика, 2006. - 249 с.
2. Чен, К. Matlab в математических исследованиях К. Чен, П. Джиблин, А. Ирвинг; Пер. с англ. В. Е. Кондрашова, С. Б. Королева. - М.: Мир, 2001. - 346 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Кондрашов, В. Е. MATLAB как система программирования научно-технических расчетов В. Е. Кондрашов, С. Б. Королев. - М.: Мир: Институт стратегической стабильности Минатома РФ, 2002. - 350 с.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Озеров, Л.А. Математическое моделирование систем управления: учебное пособие / Л.А. Озеров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. — 69 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Озеров, Л.А. Математическое моделирование систем управления: учебное пособие / Л.А. Озеров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. — 69 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168961 (дата обращения: 16.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кудинов, Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) : учебное пособие для вузов / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. — 4-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-5520-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

			— URL: https://e.lanbook.com/book/166342 (дата обращения: 16.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гольдштейн, А. Л. Оптимизация в среде MATLAB : учебное пособие / А. Л. Гольдштейн. — Пермь : ПНИПУ, 2015. — 192 с. — ISBN 978-5-398-01361-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160831 (дата обращения: 16.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Герман-Галкин, С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink : учебно-методическое пособие / С. Г. Герман-Галкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1520-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/213260 (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Герман-Галкин, С. Г. Модельное проектирование мехатронных модулей SimInTech / С. Г. Герман-Галкин, Б. А. Карташов, С. Н. Литвинов ; под общей редакцией А. Н. Петухова. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 494 с. — ISBN 978-5-97060-693-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190723 (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
3. 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
Лекции	358 (1)	Специализированная лаборатория. Освоение дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: лекционная аудитория – мультимедийное оборудование, лингафонный кабинет (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья. В учебной аудитории

		должен быть обеспечен беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Практические занятия и семинары	358 (1)	Специализированная лаборатория. Освоение дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: лекционная аудитория – мультимедийное оборудование, лингафонный кабинет (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья. В учебной аудитории должен быть обеспечен беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.