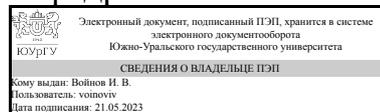


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



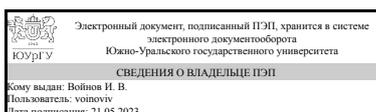
И. В. Войнов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.02 Силовая преобразовательная техника
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика

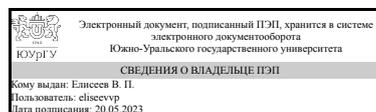
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



И. В. Войнов

Разработчик программы,
старший преподаватель



В. П. Елисеев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов теоретической базы по классификации, функциональному назначению и принципу действия силовых полупроводниковых преобразователей электрической энергии постоянного и переменного тока, их схем, алгоритмов и методов управления, режимов работы и характеристик, технико-экономических показателей и области применения.

Основная задача дисциплины – формирование теоретической базы по классификации, функциональному назначению и принципу действия силовых полупроводниковых преобразователей электрической энергии постоянного и переменного тока в составе мехатронных систем, режимов работы и характеристик.

Краткое содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины Целью освоения дисциплины является формирование у студентов теоретической базы по классификации, функциональному назначению и принципу действия силовых полупроводниковых преобразователей электрической энергии постоянного и переменного тока, их схем, алгоритмов и методов управления, режимов работы и характеристик, технико-экономических показателей и области применения. Основная задача дисциплины – формирование теоретической базы по классификации, функциональному назначению и принципу действия силовых полупроводниковых преобразователей электрической энергии постоянного и переменного тока в составе мехатронных систем, режимов работы и характеристик. Краткое содержание дисциплины В курсе данной дисциплины раскрываются элементная база силовой преобразовательной техники, классификация силовых полупроводниковых преобразователей по способу преобразования электрической энергии, основные характеристики и принципы работы различных схем преобразования постоянного и переменного тока, алгоритмы и методы модуляции, элементы защиты преобразователей

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-9 Готов к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования	Знает: классификацию, принципы действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов, особенности их конструкции, основные характеристики; Классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств силовой электроники; Принцип действия и алгоритмы управления в электронных преобразователях электрической энергии Умеет: выбирать силовые полупроводниковые приборы по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Решать практические задачи по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств силовой электроники; Ставить и решать простейшие

	<p>задачи моделирования силовых электронных устройств Имеет практический опыт: выбора силовых полупроводниковых приборов по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей; Навыками компьютерного моделирования электронных схем полупроводниковых преобразователей.</p>
<p>ПК-12 Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: современные достижения науки и передовые технологии в области силовой электроники; • принципы действия и особенности функционирования основных типов преобразователей электроэнергии; • методы анализа, расчета и проектирования устройств силовой электроники; Умеет: оценивать перспективные направления развития силовой электроники с учетом мирового опыта и перспективных разработок; • применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития силовой электроники; • применять автоматизированные системы проектирования для различных типов преобразовательных устройств • оценивать эффективность преобразователей электрической энергии и их систем управления; • проводить работы по выбору и настройке устройств электропитания различных систем; • устанавливать причины неисправностей преобразователей электрической энергии Имеет практический опыт: выбора силовых полупроводниковых приборов по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей; Навыками компьютерного моделирования электронных схем полупроводниковых преобразователей.</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Электрооборудование и электроприемники объектов электроснабжения, Общая энергетика, Электрические машины, Организация электромонтажных работ, Физические основы электроники, Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения, Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике,</p>	<p>Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)</p>

Теория автоматического управления, Электротехнологические промышленные установки, Электрические и электронные аппараты	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Электрооборудование и электроприемники объектов электроснабжения	<p>Знает: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств, физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств</p> <p>Умеет: уметь рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; уметь составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности, уметь рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; уметь составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности</p> <p>Имеет практический опыт: практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения., практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.</p>
Организация электромонтажных работ	<p>Знает: общие сведения об испытаниях и диагностике электроэнергетического и электротехнического оборудования; основные понятия теории надежности и безопасности</p> <p>Умеет: организовать проверку остаточного ресурса службы, профилактического осмотра и текущего ремонта</p>

	<p>электрооборудования Имеет практический опыт: проведения инструментальных обследований электрохозяйства предприятий, организаций и учреждений</p>
<p>Физические основы электроники</p>	<p>Знает: основные элементы электронной техники, принцип работы, основные характеристики и применение, основные параметры электронных устройств в системах автоматики Умеет: проводить расчет электронных схем автоматики, осуществлять выбор электронных блоков исходя из их функционального назначения Имеет практический опыт: моделирования, исследования и анализа работы элементов и блоков автоматики, в том числе с применением компьютерных технологий.</p>
<p>Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения</p>	<p>Знает: типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; • источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по типам электрооборудования, основные источники научно-технической информации по эксплуатации электрооборудованию; методы диагностики основных дефектов электрооборудования, типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; • источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по типам электрооборудования. Умеет: анализировать информацию о новых технологиях в эксплуатации электрооборудования; • самостоятельно оформлять документацию, необходимую для эксплуатации электрооборудования, самостоятельно разбираться в нормативных методиках контроля электрооборудования; использовать программы оценки режимов работы электрооборудования; анализировать информацию о новых технологиях в эксплуатации электрооборудования; • самостоятельно оформлять документацию, необходимую для эксплуатации электрооборудования Имеет практический опыт: владения информацией о различных режимах работы электрооборудования в современных системах электроснабжения; навыками применения полученной информации при проектировании систем электроснабжения, владения терминологией в области электроснабжения; навыками поиска информации о типах электрооборудования, владения информацией о различных режимах работы электрооборудования в современных системах электроснабжения; навыками применения полученной информации при проектировании</p>

	систем электроснабжения.
Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике	<p>Знает: основные системы преобразования энергии в системах теплоэнергетики; принципы работы и устройство основного оборудования тепловых гидравлических и атомных электростанций; термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок и законы передачи теплоты в них. , основные законы тепловых процессов, физические основы теплообмена и регулирования Умеет: проводить теплотермодинамический анализ циклов тепловых двигателей, рассчитывать температурные поля для элементов их конструкций, а также теплоты сгорания топлив; разбираться в принципиальных тепловых схемах тепловых установок. , решать задачи генерации, трансформации и потерь теплоты на промышленных предприятиях Имеет практический опыт: термодинамического анализа рабочих процессов в теплотехнических установках, определения параметров их работы; основами расчета процессов теплообмена в твердых, жидких и газообразных веществах; знаниями по ресурсосберегающим технологиям в теплоэнергетике, использования диаграмм, номограмм, справочных данных для решения задач по ведению режимов работы тепломеханического оборудования промышленных предприятий</p>
Электротехнологические промышленные установки	<p>Знает: принципы функционирования электротехнологических установок и режимов работы основного энергетического оборудования и особенностей технологии на промышленных предприятиях Умеет: рассчитывать режимы и оптимизировать работу электротехнологических установок, выбирать их параметры Имеет практический опыт: навыками проектирования систем электроснабжения с использованием оборудования и электротехнических установок на промышленных предприятиях</p>
Общая энергетика	<p>Знает: Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы эксплуатации оборудования, закрепленных за подразделением, устройство и способы прокладки воздушных линий электропередачи, Основные системы преобразования энергии в системах теплоэнергетики; принципы работы и устройство основного оборудования тепловых гидравлических и атомных электростанций; термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок и законы передачи теплоты в них., принципы построения и выбора кабельных линий электропередачи Умеет: Планировать и организовывать работу подчиненного персонала, производить выбор марки воздушных линий электропередачи, Проводить теплотермодинамический анализ циклов</p>

	<p>тепловых двигателей, рассчитывать температурные поля для элементов их конструкций, а также теплоты сгорания топлив; разбираться в принципиальных тепловых схемах тепловых установок., читать маркировку кабелей</p> <p>Имеет практический опыт: Термодинамического анализа рабочих процессов в теплотехнических установках, определения параметров их работы; основами расчета процессов теплообмена в твердых, жидких и газообразных веществах; знаниями по ресурсосберегающим технологиям в теплоэнергетике</p>
Электрические машины	<p>Знает: основные типы электромеханических преобразователей электроэнергии, виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения. Умеет: решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями. Имеет практический опыт: практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, использования современных технических средств в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники.</p>
Теория автоматического управления	<p>Знает: методы расчета СУ по линейным и нелинейным непрерывным моделям при детерминированных воздействиях. Основные виды измерительных преобразователей и приборов Умеет: применять методы анализа и синтеза при создании и исследовании систем управления. произвести выбор измерительных приборов в соответствии с техническими условиями Имеет практический опыт: анализа и синтеза систем и средств автоматизации и управления, обработки измерительной информации</p>
Электрические и электронные аппараты	<p>Знает: элементную базу электрооборудования и установок, их функциональное назначение и</p>

	устройство применительно к объектам электроэнергетики и электротехники; основные схемотехнические решения электрических и электронных аппаратов, как средств управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; переходные и установившиеся процессы в электрических аппаратах при коммутации электрических цепей., Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике, основные режимы, схемы подключения и особенности применения. Умеет: применять инженерные методы выбора электрических и электронных аппаратов, применять методы анализа и расчёта процессов и режимов работы электронных и электрических аппаратов Имеет практический опыт: методами расчёта контактных и бесконтактных аппаратов.
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 33 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	9
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	20	12	8
Лекции (Л)	8	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	8	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	147	89,5	57,5
подготовка к контрольной работе №2	25,5	0	25,5
подготовка к контрольной работе №1	23,5	23,5	0
подготовка к зачету	25	25	0
подготовка к практическим занятиям	16	16	0
подготовка к экзамену	32	0	32
Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по каждой теме лекционных занятий	25	25	0
Консультации и промежуточная аттестация	13	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах
-----------	----------------------------------	---

		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Система силовой преобразовательной техники. Диодные выпрямители	6	2	4	0
2	Тиристорные преобразователи	6	2	4	0
3	Преобразователи на полностью управляемых силовых полупроводниковых модулях	6	2	4	0
4	Разновидности построения силовых схем полупроводниковых преобразователей	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Принцип работы и основные характеристики трехфазной мостовой схемы выпрямления. Работа схемы на активную, активно-индуктивную, активно-емкостную нагрузку и противо-э.д.с. Реверсивный тиристорный преобразователь.	2
2	2	Принцип работы и основные характеристики трехфазной мостовой схемы выпрямления. Работа схемы на активную, активно-индуктивную, активно-емкостную нагрузку и противо-э.д.с. Реверсивный тиристорный преобразователь	2
3	3	Структура и принцип работы системы импульсно-фазового управления. Фазовая, регулировочная и внешняя характеристика преобразователя.	2
4	4	Трехфазный мостовой преобразователь на полностью управляемых полупроводниковых модулях. Базовый закон коммутации	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Исследование трехфазной мостовой схемы выпрямления на активную, активно-индуктивную, емкостную нагрузку и противо-э.д.с.	4
2	2	Разработка системы импульсно-фазового управления нереверсивным мостовым тиристорным преобразователем в программе Matlab/Simulink	4
3	3	Исследование управляемого выпрямителя по трехфазной мостовой схеме выпрямления при работе на активную, активно-индуктивную, емкостную нагрузку и противо-э.д.с.	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 контрольной работе №2	Промышленная электроника : Конспект лекций. Ч. 2 : Электронные приборы / С.	9	25,5

	П. Гладышев, Г. П. Дубовицкий, В. Н. Бородяню, А. И. Школьников ; Под ред. В. С. Жабреева. - Челябинск : Чпи, 1979. - 75 с.		
подготовка к контрольной работе №1	Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения [Текст] : учебное пособие / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин. - М. : Инфра-м, 2016	8	23,5
подготовка к зачету	Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения [Текст] : учебное пособие / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин. - М. : Инфра-м, 2016	8	25
подготовка к практическим занятиям	Промышленная электроника : Конспект лекций. Ч. 1 : Электронные приборы / С. П. Гладышев, Г. П. Дубовицкий, В. Н. Бородяню, Г. И. Волович ; Под ред. В. С. Жабреева. - Челябинск : Чпи, 1978. - 75 с.	8	16
подготовка к экзамену	Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения [Текст] : учебное пособие / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин. - М. : Инфра-м, 2016	9	32
Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по каждой теме лекционных занятий	Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения [Текст] : учебное пособие / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин. - М. : Инфра-м, 2016	8	25

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	8	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию №1	1	3	К процедуре защиты отчетов по практическим занятиям допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о работе и предоставили его	дифференцированный зачет

						к защите. Студенту устно предлагается ответить на три вопроса по тематике работ. Число баллов соответствует числу верных ответов.	
2	8	Текущий контроль	контрольная работа №1	1	5	Письменная работа. Билет содержит 5 вопросов. Число начисленных баллов соответствует числу верных ответов.	дифференцированный зачет
3	8	Промежуточная аттестация	диф. зачет	-	5	Письменная работа. Билет содержит 5 вопросов. Число начисленных баллов соответствует числу верных ответов.	дифференцированный зачет
4	9	Текущий контроль	контрольная работа №2	1	5	Письменная работа. Билет содержит 5 вопросов. Число начисленных баллов соответствует числу верных ответов.	экзамен
5	9	Промежуточная аттестация	экзаменационный тест	-	5	Письменная работа. Билет содержит 10 вопросов. 10-9 верных ответов - "отлично" 8-7 верных ответов - "хорошо" 6-5 верных ответов - "удовл." менее пяти - "неуд"	экзамен
6	8	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию №2	1	3	К процедуре защиты отчетов по практическим занятиям допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о работе и предоставили его к защите. Студенту устно предлагается ответить на три вопроса по тематике работ. Число баллов соответствует числу верных ответов.	дифференцированный зачет
7	9	Текущий контроль	Защита отчета по практическому занятию №3	1	3	К процедуре защиты отчетов по практическим занятиям допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о работе и предоставили его к защите. Студенту устно	экзамен

	функционирования основных типов преобразователей электроэнергии; • методы анализа, расчета и проектирования устройств силовой электроники;								
ПК-12	Умеет: оценивать перспективные направления развития силовой электроники с учетом мирового опыта и перспективных разработок; • применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития силовой электроники; • применять автоматизированные системы проектирования для различных типов преобразовательных устройств • оценивать эффективность преобразователей электрической энергии и их систем управления; • проводить работы по выбору и настройке устройств электропитания различных систем; • устанавливать причины неисправностей преобразователей электрической энергии	+	+			++			
ПК-12	Имеет практический опыт: выбора силовых полупроводниковых приборов по назначению и параметрам воздействующих на них токов и напряжений; Навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей; Навыками компьютерного моделирования электронных схем полупроводниковых преобразователей.					++		+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Информационно-измерительная техника и электроника : учебник / Г.Г.Раннев, В.А.Сурогица, В.И.Калашников и др. ; под ред. Г.Г.Раннева. - М.: Издательский центр "Академия", 2006. - 512 с.

б) дополнительная литература:

1. Промышленная электроника : Конспект лекций. Ч. 1 : Электронные приборы / С. П. Гладышев, Г. П. Дубовицкий, В. Н. Бородянюк, Г. И. Волович ; Под ред. В. С. Жабреева. - Челябинск : ЧПИ, 1978. - 75 с.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. П. Н. Сенигов, Ю. П. Галишников. Руководство по выполнению базовых экспериментов. "Модель электрической системы". - Челябинск: ООО «Учебная техника», 2003. - 64 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. П. Н. Сенигов, Ю. П. Галишников. Руководство по выполнению базовых экспериментов. "Модель электрической системы". - Челябинск: ООО «Учебная техника», 2003. - 64 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание
---	-----	--------------	----------------------------

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Силовая электронная техника и преобразователи: Учебное пособие https://e.lanbook.com/search?quer
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Силовая электроника. Расчеты и схемотехника https://e.lanbook.com/book
3	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Фролов, В. Я. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab — Simulink : учебное пособие / В. Я. Фролов, В. В. Смородинов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-2583-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169182 (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Семенов, Б. Ю. Силовая электроника: от простого к сложному / Б. Ю. Семенов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2009. — 416 с. — ISBN 5-98003-223-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13714 (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. -Multisim(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	313 (5)	Компьютерный класс
Лекции	306 (5)	Интерактивная доска