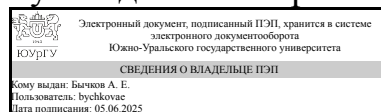


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



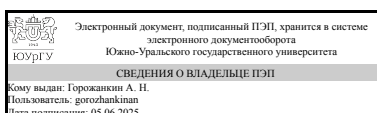
А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Электрические машины
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

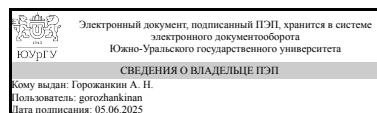
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



А. Н. Горожанкин

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: формирование у студентов знаний и умений в области электрических машин. Задачи дисциплины: дать студентам необходимые знания по теории электрических машин, принципам их работы, по устройствам и свойствам различных видов электрических машин; научить основам расчета и проектирования электрических машин различных типов и их конструкций.

Краткое содержание дисциплины

Машины постоянного тока. Трансформаторы. Общие вопросы машин переменного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности.	Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин Умеет: Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках Имеет практический опыт: Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	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 Умеет: 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: 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
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.03 Проектирование электрических сетей, 1.Ф.09 Общая энергетика	1.Ф.12 Основы релейной защиты электроэнергетических систем, 1.Ф.08 Техника высоких напряжений, 1.Ф.04 Электроснабжение, 1.Ф.03 Теория автоматического управления, ФД.01 Моделирование электронных устройств

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.09 Общая энергетика	Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней
ФД.03 Проектирование электрических сетей	Знает: Методы расчета установившихся и переходных режимов электрических сетей Умеет: Рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических задач, связанных с проектированием электрических сетей

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 39,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	24	12	12
Лекции (Л)	16	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	176,25	89,75	86,5
Подготовка к лабораторной работе "Исследование параллельной работы трёхфазных двухобмоточных трансформаторов". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	8,25	8.25	0
Выполнение курсового проекта	36	0	36
Подготовка к промежуточной аттестации (тестированию) по разделам "Трансформаторы" и "Машины постоянного тока"	44	44	0
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Асинхронные машины"	4,25	0	4.25
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Электрические машины постоянного тока"	4,5	4.5	0
Подготовка к промежуточной аттестации (тестированию) по разделам "Асинхронные машины" и "Синхронные машины"	34	0	34
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Трансформаторы"	4,5	4.5	0
Подготовка к лабораторной работе "Исследование рабочих характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	4	0	4
Изучение тем не выносимых на лекции	20	20	0
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Синхронные машины"	4,25	0	4.25
Подготовка к лабораторной работе "Исследование работы трехфазного синхронного генератора параллельно с сетью". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	4	0	4
Подготовка к лабораторной работе "Исследование генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	8,5	8.5	0
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	6,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Машины постоянного тока	6	4	0	2
2	Трансформаторы	5	3	0	2
3	Общие вопросы машин переменного тока	1	1	0	0
4	Асинхронные машины	6	4	0	2
5	Синхронные машины	6	4	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация ЭМ. Устройство и принцип действия МПТ. Физические явления и законы, лежащие в основе принципа действия ЭМ. Принцип обратимости МПТ. Основные элементы конструкции МПТ. Кривая намагничивания МПТ. Работа МПТ без нагрузки. Работа МПТ при нагрузке. Понятие реакции якоря.	2
2	1	Генераторы постоянного тока (ГПТ). Классификация ГПТ по способу возбуждения. ГПТ независимого возбуждения и его характеристики. ГПТ параллельного возбуждения. Условия и процесс самовозбуждения. Электродвигатели постоянного тока (ДПТ). Энергетическая диаграмма ДПТ. Вращающий момент двигателя. Уравнения напряжения и моментов. Электродвигатель параллельного возбуждения: схема, пуск в ход, рабочие и механические характеристики, регулирование частоты вращения	2
3	2	Принцип действия, устройство, назначение и классификация трансформаторов (Тр). Холостой ход и короткое замыкание однофазного Тр. Треугольник короткого замыкания. Уравнение напряжений, токов и МДС трансформатора. Приведение вторичной обмотки к первичной. Схема замещения Тр. Трехфазные трансформаторы. Магнитные системы и схемы соединения обмоток Тр. Группы соединений обмоток Тр. Потери и коэффициент полезного действия Тр. Классификация потерь и энергетическая диаграмма Тр. Выражение для КПД трансформатора. Условия наибольшего значения КПД.	2
4	2	Параллельная работа Тр. Условия включения на параллельную работу однофазных и трехфазных трансформаторов. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами. Специальные типы трансформаторов. Автотрансформаторы и особенности их устройства. Расчетная и проходная мощности.	1
4	3	Основные типы машин переменного тока их устройство. Области применения синхронных и асинхронных машин. Устройство и элементы конструкции синхронных и асинхронных машин. ЭДС обмоток переменного тока. ЭДС проводника, витка, катушки. Коэффициента скоса и укорочения. Понятие вращающегося магнитного поля.	1
5	4	Принцип действия и устройство асинхронной машины (АМ). Режимы работы АМ. Особенности конструкции трехфазных асинхронных двигателей. Электромагнитный момент АМ. Энергетическая диаграмма АМ. Максимальный момент, пусковой момент АМ и его зависимость от сопротивления ротора. Понятие критического скольжения. Пуск в ход трехфазных асинхронных двигателей (АД). Способы пуска. Прямой пуск. Реакторный пуск, автотрансформаторный пуск. Пуск в ход АД с фазным ротором и с короткозамкнутым ротором.	2
6	4	Регулирование частоты вращения АД. Частотное регулирование. Регулирование частоты вращения АД изменением величины подводимого напряжения, изменением числа пар полюсов, изменением частоты питающего напряжения, изменением активного сопротивления в цепи ротора. Однофазные АД. Принцип действия однофазного АД. Пуск в ход. Работа трехфазного АД в однофазном режиме. Конденсаторный двигатель.	2
7	5	Принцип действия и устройство синхронной машины (СМ). Устройство явно- и неявнополюсных СМ. Современные турбо- и гидрогенераторы. Продольная и поперечная реакция якоря. Индуктивные сопротивления обмотки статора СМ: реакции якоря, рассеяния, синхронные. Основные виды векторных диаграмм напряжений явно- и неявнополюсных СГ. Характеристики СГ: холостого хода, трехфазного короткого замыкания, индукционная нагрузочная характеристика, внешняя и регулировочная характеристики СГ. Особенности	2

		работы СМ с сетью бесконечно большой мощности. Параллельная работа СМ. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент СМ.	
8	5	Синхронный двигатель и синхронный компенсатор. Пуск в ход синхронного двигателя. Вращающий момент синхронного двигателя. Векторные диаграммы синхронного двигателя. U- образные и рабочие характеристики двигателя. Синхронный реактивный двигатель. Синхронный компенсатор. Использование его для улучшения коэффициента мощности и регулирования напряжения сети.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Исследование генераторов постоянного тока независимого параллельного и смешанного возбуждения.	2
3	2	Исследование параллельной работы трёхфазных двухобмоточных трансформаторов.	2
4	4	Исследование рабочих характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2
5	5	Исследование работы трехфазного синхронного генератора параллельно с сетью.	2

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 лабораторной работе "Исследование параллельной работы трёхфазных двухобмоточных трансформаторов". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	1.Электрические машины постоянного тока и трансформаторы: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–75с http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503223 Порядок проведения лабораторной работы стр. 49 - 59, Построение характеристик и определение параметров стр. 59 -62. 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Глава 3. Характеристики трёхфазных трансформаторов, параграф 3.2. - 3.5. стр.39 - 53.	6	8,25
Выполнение курсового проекта	1.Копылов, И. П. Проектирование электрических машин Кн. 2 Учеб. для вузов по спец."Электромеханика": В 2 кн. И. П. Копылов, Б. К. Клоков, В. П. Морозкин, Б. Ф. Токарев; Под ред. И. П. Копылова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1993. - 382,[1] с. ил. Глава 9. Проектирование асинхронных машин. 2.Гольдберг, О. Д. Проектирование электрических машин Учеб. для вузов по направлению электротехника, электромеханика и	7	36

	энергетика О. Д. Гольдберг, Я. С. Гурин, И. С. Свириденко; Под ред. О. Д. Гольдберга. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2001. - 430 с. ил. Глава 9. Проектирование асинхронных машин. 3. Проектирование трансформаторов. Методические указания к курсовому проектированию, ч.1 и ч.2. Под. ред. Монюшко Н.Д. Челябинск, ЧПИ. 1984		
Подготовка к промежуточной аттестации (тестированию) по разделам "Трансформаторы" и "Машины постоянного тока"	1.Шумаков Б.Д. Ш96 Электрические машины. Часть I. Введение в электромеханику. Трансформаторы: курс лекций /Б.Д. Шумаков. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 114 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000519944 Раздел 3.2. Тесты, используемые при допуске к лабораторным работам и их защите стр 92-101. 2.Шумаков Б.Д. Ш96 Электрические машины. Часть II. Машины постоянного тока: курс лекций /Б.Д. Шумаков. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 144 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000532066 Раздел 3.2. Тесты, используемые при допуске к лабораторным работам и их защите с. 124-139.	6	44
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Асинхронные машины"	1.Электрические машины переменного тока: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–93с Шифр 621.313(07)п Ш96. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503222 стр. 81-91. 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Раздел 3, стр 129-164.	7	4,25
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Электрические машины постоянного тока"	1.Электрические машины постоянного тока и трансформаторы: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–75с Стр 9 - 49. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503223 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Раздел 5. Машины постоянного тока.	6	4,5
Подготовка к промежуточной аттестации (тестированию) по разделам "Асинхронные машины" и "Синхронные машины"	1.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, [1] с. ил. 2.Вольдек, А. И. Электрические машины Учеб. для студентов электротехн. специальностей втузов А. И. Вольдек. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1974. - 840 с. ил.	7	34
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Трансформаторы"	1.Электрические машины постоянного тока и трансформаторы: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–75с стр. 49 - 74. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503223 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов	6	4,5

	по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Раздел 1. Трансформаторы стр. 7 - 82.		
Подготовка к лабораторной работе "Исследование рабочих характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	1. Электрические машины переменного тока: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск, 2013.–93с Шифр 621.313(07)п Ш96. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503222 стр. 28-34. 2. Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Глава 11. Характеристики асинхронных двигателей. Ст. 146-164.	7	4
Изучение тем не выносимых на лекции	1. Вольдек, А. И. Электрические машины Учеб. для студентов электротехн. специальностей вузов А. И. Вольдек. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1974. - 840 с. ил. , 162-171; Гл.3 (с.72-83), Гл.21-26 (с. 291-340), осн. лит. 2, Гл.22-26 (с.304-340); 2. Брускин, Д. Э. Электрические машины и микромашины Текст Учеб. для электротехн. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1990. - 527 с. ил. стр. 102-104; 3. Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, [1] с. ил. раздел 11.8; Глава 4 стр. 56 - 68. раздел 6.2. стр.80-83, Глава 20 стр. 264-271, глава 22 стр. 293-308.	6	20
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Синхронные машины"	1. Электрические машины переменного тока: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск, 2013.–93с Шифр 621.313(07)п Ш96. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503222 стр. 39 - 92. 2. Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Раздел IV Синхронные машины.	7	4,25
Подготовка к лабораторной работе "Исследование работы трехфазного синхронного генератора параллельно с сетью". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	1. Электрические машины переменного тока: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск, 2013.–93с Шифр 621.313(07)п Ш96. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503222 стр. 39-52. 2. Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Раздел IV Стр. 173-198.	7	4

Подготовка к лабораторной работе "Исследование генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	1.Электрические машины постоянного тока и трансформаторы: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–75с http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503223 Порядок проведения лабораторной работы стр. 9 - 20, Построение и сравнительная оценка характеристик стр. 20-25. 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Глава 21. Генераторы постоянного тока стр. 276 - 285.	6	8,5
--	--	---	-----

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	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №1 по теме: "Исследование генераторов постоянного тока независимого возбуждения"	1	5	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки	зачет

					технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл При правильном ответе на вопрос ставится 1 балл, при неполном ответе 0,5 балла, при неправильном ответе 0 баллов. Время на размышления над каждым вопросом 1 минута, в противном случае выставляется 0 баллов.	
2	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №2 по теме: "Исследование генераторов постоянного тока параллельного возбуждения"	1	5 В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл При правильном ответе на вопрос ставится 1 балл, при неполном ответе 0,5 балла, при неправильном ответе 0 баллов.	зачет

						Время на размышления над каждым вопросом 1 минута, в противном случае выставляется 0 баллов.	
3	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №3 по теме: "Исследование генераторов постоянного тока смешанного возбуждения"	1	5	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл При правильном ответе на вопрос ставится 1 балл, при неполном ответе 0,5 балла, при неправильном ответе 0 баллов. Время на размышления над каждым вопросом 1 минута, в противном случае выставляется 0 баллов.	зачет
4	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №4 по теме: "Исследование параллельной работы трансформаторов при различных"	1	5	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления,	зачет

			коэффициентах трансформации"		правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл При правильном ответе на вопрос ставится 1 балл, при неполном ответе 0,5 балла, при неправильном ответе 0 баллов. Время на размышления над каждым вопросом 1 минута, в противном случае выставляется 0 баллов.	
5	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №5 по теме: "Исследование параллельной работы трансформаторов с различными напряжениями короткого замыкания"	1	5 В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке	зачет

					складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл При правильном ответе на вопрос ставится 1 балл, при неполном ответе 0,5 балла, при неправильном ответе 0 баллов. Время на размышления над каждым вопросом 1 минута, в противном случае выставляется 0 баллов.	
6	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №6 по теме: "Исследование параллельной работы трансформаторов с различными группами соединения обмоток"	1	5 В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл	зачет

						При правильном ответе на вопрос ставится 1 балл, при неполном ответе 0,5 балла, при неправильном ответе 0 баллов. Время на размышления над каждым вопросом 1 минута, в противном случае выставляется 0 баллов.	
7	6	Промежуточная аттестация	Тест по теме "Машины постоянного тока"	-	10	Тест по изучаемой теме состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 25 мин. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 0,5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Всего дается 3 попытки, засчитывается наилучший результат. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	зачет
8	6	Промежуточная аттестация	Тест по теме "Трансформаторы"	-	5	Тест по изучаемой теме состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 25 мин. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 0,5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Всего дается 3 попытки, засчитывается наилучший результат. Зачтено: рейтинг обучающегося за	зачет

						мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
9	7	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №7 по теме "Исследование механических рабочих характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором".	1	5	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл При правильном ответе на вопрос ставится 1 балл, при неполном ответе 0,5 балла, при неправильном ответе 0 баллов. Время на размышления над каждым вопросом 1 минута, в противном случае выставляется 0 баллов.	экзамен
10	7	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №8 по теме "Исследование электрических рабочих характеристик асинхронного	1	5	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления,	экзамен

			двигателя с короткозамкнутым ротором".		правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл При правильном ответе на вопрос ставится 1 балл, при неполном ответе 0,5 балла, при неправильном ответе 0 баллов. Время на размышления над каждым вопросом 1 минута, в противном случае выставляется 0 баллов.	
11	7	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №9 по теме "Исследование энергетических рабочих характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором".	1	5 В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке	экзамен

					складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл При правильном ответе на вопрос ставится 1 балл, при неполном ответе 0,5 балла, при неправильном ответе 0 баллов. Время на размышления над каждым вопросом 1 минута, в противном случае выставляется 0 баллов.	
12	7	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №10 по теме: "Исследование включения синхронного генератора на параллельную работу с сетью"	1	5 В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл	экзамен

						При правильном ответе на вопрос ставится 1 балл, при неполном ответе 0,5 балла, при неправильном ответе 0 баллов. Время на размышления над каждым вопросом 1 минута, в противном случае выставляется 0 баллов.	
13	7	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №11 по теме: "Исследование U-образных характеристик синхронного генератора при параллельной работе с сетью"	1	5	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл При правильном ответе на вопрос ставится 1 балл, при неполном ответе 0,5 балла, при неправильном ответе 0 баллов. Время на размышления над каждым вопросом 1 минута, в противном случае выставляется 0 баллов.	экзамен
14	7	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №12 по теме:	1	5	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы	экзамен

			"Исследование работы синхронного генератора при постоянном возбуждении и параллельной работе с сетью "		осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл При правильном ответе на вопрос ставится 1 балл, при неполном ответе 0,5 балла, при неправильном ответе 0 баллов. Время на размышления над каждым вопросом 1 минута, в противном случае выставляется 0 баллов.	
15	7	Промежуточная аттестация	Тест по теме "Асинхронные машины"	-	5 Тест по изучаемой теме состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 25 мин. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 0,5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен

						Всего дается 3 попытки, засчитывается наилучший результат. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
16	7	Промежуточная аттестация	Тест по теме "Синхронные машины"	-	5	Тест по изучаемой теме состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 25 мин. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 0,5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Всего дается 3 попытки, засчитывается наилучший результат. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
17	7	Курсовая работа/проект	Учебное проектирование трансформатора	-	9	Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент предъявляет преподавателю на просмотр расчётную и графическую части проекта. При просмотре проверяется правильность расчётов и соответствие полученных результатов техническому заданию. Преподаватель допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КП. На защиту студент предоставляет пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном или рукописном виде содержащую все требуемые этапы расчёта и соответствующие иллюстрации. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных	курсовые проекты

					проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. Комиссия состоит минимум из двух человек. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие техническому заданию: 3 балла – полное соответствие техническому заданию, полученные при расчёте параметры находятся в допусках, принятых в промышленном производстве. 2 балла – полное соответствие техническому заданию, некоторые полученные при расчёте параметры выходят за допуски, принятые в промышленном производстве. 1 балл – не полное соответствие техническому заданию, некоторые полученные при расчёте параметры находятся вне допусков, принятых в промышленном производстве. 0 баллов – не соответствие техническому заданию, полученные при расчёте параметры находятся вне допусков, принятых в промышленном производстве. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – 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 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, сдавшие текущие контрольные задания. Экзамен проводится в устной форме. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-12 человек. Каждому студенту	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

П. Морозкин, Б. Ф. Токарев; Под ред. И. П. Копылова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1993. - 382,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, [1] с. ил.
2. Брускин, Д. Э. Электрические машины и микромашины Текст Учеб. для электротехн. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1990. - 527 с. ил.
3. Гольдберг, О. Д. Проектирование электрических машин Учеб. для вузов по направлению электротехника, электромеханика и энергетика О. Д. Гольдберг, Я. С. Гурин, И. С. Свириденко; Под ред. О. Д. Гольдберга. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2001. - 430 с. ил.
4. Лифанов, В. А. Электрические машины переменного тока Текст учеб. пособие В. А. Лифанов, Г. В. Помогаев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 131, [1] с. ил. электрон. версия

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия "Энергетика", Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. - Челябинск, Издательство ЮУрГУ.
2. Электричество, теорет. и науч.- практ. журн., Рос. акад. наук, Отд-ние физ.-техн. проблем энергетики, Федерация энергет. и электротехн. обществ. - М.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к заданиям по электрическим машинам. Под ред. Монюшко Н.Д. Челябинск, ЧПИ. 1982
2. Проектирование трансформаторов. Методические указания к курсовому проектированию, ч.1 и ч.2. Под. ред. Монюшко Н.Д. Челябинск, ЧПИ. 1984

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к заданиям по электрическим машинам. Под ред. Монюшко Н.Д. Челябинск, ЧПИ. 1982
2. Проектирование трансформаторов. Методические указания к курсовому проектированию, ч.1 и ч.2. Под. ред. Монюшко Н.Д. Челябинск, ЧПИ. 1984

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная	Электронный	Электрические машины постоянного тока и трансформаторы:

	литература	каталог ЮУрГУ	методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал. гос. ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск, 2013. – 75 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503223
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Электрические машины переменного тока : методические указания к лабораторным работам / сост. Б.Д. Шумаков. Юж.-Урал. гос. ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск, 2013. – 93 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503222
3	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Шумаков, Б. Д. Электрические машины [Электронный ресурс] Ч. 2 : Машины постоянного тока : курс лекций / Б. Д. Шумаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромеханические системы ; ЮУрГУ Челябинск , 2015. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000532066
4	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Шумаков, Б. Д. Электрические машины [Электронный ресурс] Ч. 3 : Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины : курс лекций / Б. Д. Шумаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромеханические системы ; ЮУрГУ Челябинск , 2016. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000543421

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	526 (1)	Проектор; компьютерная техника; предустановленное программное обеспечение, обеспечивающее проведение лабораторных работ.
Лекции	380 (1)	Проектор; компьютерная техника; предустановленное программное обеспечение, обеспечивающее проведение лекций.