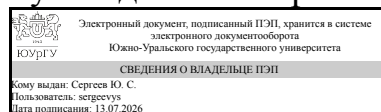


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



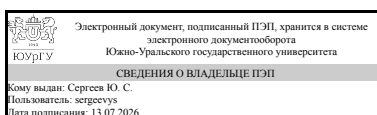
Ю. С. Сергеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Электрические машины
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электрооборудование и автоматизация производственных процессов

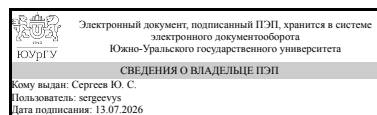
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



Ю. С. Сергеев

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



Ю. С. Сергеев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний, по применению электрических машин в системах электропривода и автоматики промышленных установок и системах электроснабжения промышленных предприятий.

Краткое содержание дисциплины

Введение в курс. Основы теории электромеханического преобразования энергии. Физические основы работы электрических машин. Виды электрических машин и их основные характеристики. Эксплуатационные требования к различным видам электрических машин.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен разрабатывать простые узлы, блоки системы электропривода	Знает: устройство и методы анализа магнитных и электрических цепей электрических машин Умеет: использовать методы анализа магнитных и электрических цепей электрических машин Имеет практический опыт: электромагнитного расчета электрических машин

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 23,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
Аудиторные занятия:	8	4	4

Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	192,25	97,75	94,5
подготовка к зачету	97,75	97,75	0
подготовка к экзамену	64,5	0	64,5
выполнение КП	30	0	30
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	Введение	0	0	0	0
2	Машины постоянного тока. Общие вопросы теории электрических машин.	3	0	0	3
3	Трансформаторы	1	0	0	1
4	Общие вопросы теории машин переменного тока	0	0	0	0
5	Машины переменного тока: асинхронные и синхронные	3	0	0	3
6	Электрические машины систем автоматики	1	0	0	1

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные законы электромеханического преобразования энергии	0
2	2	Конструктивная схема машины постоянного тока. Простейшая машина постоянного тока.	0
3	2	Расчет магнитной цепи машины постоянного тока.	0
4	2	Обмотки якоря машин постоянного тока	0
5	2	Основные электромагнитные соотношения в машинах постоянного тока	0
6	2	Магнитное поле машины при нагрузке. Реакция якоря. Регулирующее поле в воздушном зазоре. Обмотка компенсации	0
7, 8	2	Коммутация: причины искрения, процесс коммутации. Способы улучшения коммутации	0
9	2	Потери и КПД электрических машин	0
10	2	Нагревание и охлаждение электрических машин. Основные номинальные режимы работы электрических машин	0
11	2	Классификация машин постоянного тока по способу возбуждения. Генераторы постоянного тока	0
12	2	Двигатели постоянного тока. Их рабочие характеристики	0
13	2	Понятие об электрическом торможении двигателей постоянного тока	0
14	3	Основные сведения о трансформаторах. Схемы замещения трансформатора	0
15	3	Работа трансформатора под нагрузкой. Энергетические и векторные диаграммы трансформаторов	0
16	3	Трехфазные трансформаторы. Специальные трансформаторы	0

17, 18	4	Общие вопросы теории машин переменного тока	0
19	5	Асинхронные машины: устройство, принцип работы. Работа АМ при неподвижном роторе	0
20	5	Асинхронная машина при вращающемся роторе: основные положения, количественные соотношения, энергетические диаграммы	0
21, 22	5	Вращающий момент и механические характеристики асинхронной машины	0
23	5	Асинхронные двигатели с вытеснением тока в обмотке ротора	0
24	5	Пуск АД. Регулирование частоты вращения АД	0
25	5	Однофазные асинхронные двигатели	0
26	5	Синхронные машины: магнитные поля и параметры обмотки возбуждения. Реакция якоря СГ при симметричной нагрузке	0
27	5	Работа СГ при симметричной нагрузке. Диаграмма Blondеля. Диаграмма Потье.	0
28	5	Электромагнитная мощность синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора.	0
29	5	Синхронные двигатели и компенсаторы. Их характеристики	0
30	6	Поворотные трансформаторы. Сельсины. Основы работы синхронных систем передачи угла.	0
31, 32	6	Управляемые двигатели постоянного и переменного тока. Тахогенераторы	0

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Исследование генераторов постоянного тока	1
2	2	Исследование электродвигателя параллельного возбуждения	1
3	2	Исследование электродвигателя последовательного возбуждения	1
4	3	Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора	0,5
5	3	Исследование формы кривых напряжения и тока холостого хода трансформаторов	0,5
7	5	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором	1
8	5	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	1
9	5	Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме	0,5
10	5	Исследование трехфазной асинхронной машины в режиме индукционного регулятора и фазовращателя	0,5
11	6	Исследование сельсинов	1

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 зачету	Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и	5	97,75

	электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с. : ил. Гл 1 - Гл 15. Стр 17 -582.		
подготовка к экзамену	Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с. : ил. Гл 1 - Гл 5. Стр 17 -59.	6	64,5
выполнение КП	Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с. : ил. Гл 1 - Гл 5. Стр 17 -59.	6	30

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	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №1	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите	зачет

						студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	
2	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №2	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	зачет
3	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №3	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	зачет
4	5	Текущий контроль	Выполнение и защита	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;	зачет

			лабораторной работы №4			2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	
5	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №5	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	зачет
6	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	На зачете производится опрос по билетам. Билет содержит 2 вопроса из списка разделов для подготовки в зачету. Время, отведенное на опрос - 30 минут. При оценивании результатов	зачет

						мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) 5 баллов - полный и безошибочный ответ на все вопросы билета; 4 балла - полный ответ на все вопросы билета, содержащий незначительные ошибки и неточности; 3 балла - неполный ответ на вопросы билета; 2 балла - отсутствие ответа на какой-либо вопрос билета; 1 балл - отсутствие ответа на оба вопроса билета; 0 баллов - отсутствие студента на контрольном мероприятии. Пороговое значение для прохождения испытания - 3 балла. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.	
7	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №7	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	экзамен
8	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №8	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной	экзамен

						работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	
9	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №9	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	экзамен
10	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №10	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной	экзамен

						работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	
11	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №11	1	5	1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы; 2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы; 3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.	экзамен
12	6	Курсовая работа/проект	Защита курсового проекта	-	5	5 баллов - полное соответствие техническому заданию, работоспособность во всех режимах; 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 4 балла - соответствие техническому заданию,	курсовые проекты

					работоспособность во всех режимах; пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; при защите студент показывает достаточное знание вопросов темы; 3 балла - в целом разработка соответствует техническому заданию; пояснительная записка разработана в полном объеме с незначительными ошибками; при защите студент частично отвечает на вопросы комиссии; 2 балла - пояснительная записка либо не соответствует техническому заданию, либо содержит не все необходимые разделы; на защите студент не отвечает на вопросы комиссии; 1 балл - наличие пояснительной записки и графической части; 0 баллов - отсутствие либо пояснительной записки, либо графической части, либо всего комплекта документации.	
13	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5 На экзамене производится опрос по билетам. Билет содержит 2 вопроса из списка разделов для подготовки в зачету. Время, отведенное на опрос - 30 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) 5 баллов - полный и безошибочный ответ на все вопросы билета; 4 балла - полный ответ на все вопросы билета, содержащий незначительные ошибки и неточности; 3 балла - неполный ответ на вопросы билета; 2 балла - отсутствие ответа на какой-либо вопрос билета; 1 балл - отсутствие ответа на оба вопроса билета; 0 баллов - отсутствие студента на контрольном мероприятии. Пороговое значение для прохождения испытания - 3 балла. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с. : ил.
2. Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа : Логос, 2000. - 607 с. : ил.

1. Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с. : ил.
2. Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа : Логос, 2000. - 607 с. : ил.

1. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО.
2. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА.
3. ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК.
4. ЭЛЕКТРО: ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

1. Вигриянов, П.Г. Электрические машины: учебное пособие к лабораторным работам /П.Г. Вигриянов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – Ч.2. –40 с.
2. Проектирование электрических машин: учеб. пособие для вузов /И.П.Копылов, Б.К. Клоков, В.П. Морозкин, Б.Ф.Токарев; под ред. И.П. Копылова. – 3-е изд. – М.: Высшая школа, 2002. – 757 с.
3. Вигриянов, П.Г. Расчет характеристик электрических машин: учеб. пособие к курсовому проектированию / П.Г. Вигриянов. – Челябинск: ЧПИ, 1986.–42 с.
4. Вигриянов, П.Г. Электрические машины: учебное пособие к лабораторным работам /П.Г. Вигриянов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – Ч.1. –34 с.

1. Вигриянов, П.Г. Электрические машины: учебное пособие к лабораторным работам /П.Г. Вигриянов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – Ч.2. –40 с.

2. Вигриянов, П.Г. Расчет характеристик электрических машин: учеб. пособие к курсовому проектированию / П.Г. Вигриянов. – Челябинск: ЧПИ, 1986.–42 с.
3. Вигриянов, П.Г. Электрические машины: учебное пособие к лабораторным работам /П.Г. Вигриянов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – Ч.1. –34 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)
4. Microsoft-Visio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(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	110 (1)	Лаб. стенд "Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора"
Лабораторные занятия	110 (1)	Лаб. стенд "Исследование формы кривых напряжений и токов холостого хода трансформаторов"
Лабораторные занятия	110 (1)	Лаб. стенд "Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме"
Лабораторные занятия	110 (1)	Лаб. стенд "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором"
Лабораторные занятия	110 (1)	Лаб. стенд "Исследование сельсинов"
Лабораторные занятия	110 (1)	Лаб. стенд "Исследование электродвигателя параллельного возбуждения"
Лабораторные занятия	110 (1)	Лаб. стенд "Исследование электродвигателя последовательного возбуждения"
Лабораторные занятия	110 (1)	Лаб. стенд "Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором"
Лабораторные занятия	110 (1)	Лаб. стенд "Исследование генераторов постоянного тока"