Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
д.т.н. Русина А. Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Русина А. Г.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Режимы электрооборудования электрических станций

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: Электроэнергетика

Курс: 4, семестр : 7

Факультет энергетики,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	59
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	из них практической подготовки, час.	9
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	5
11	Самостоятельная работа, час.	85
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №144 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭлСт, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Русина А. Г.

Ответственный за образовательную программу:

декан Русина А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/ТЕ Способен выполнять работы по управлению технологическим режимом работы и эксплуатационным состоянием электроустановок и объектов электрической системы
	ПК-4.В/ТЕ. 1 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы
	ПК-4.В/ТЕ. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования
	ПК-4.В/ТЕ. 3 Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-4.В/ТЕ. 1 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы	
знать принципы работы систем автоматики, обеспечивающих нормальные режимы генераторов и двигателей	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
иметь представление об электромагнитных процессах в статорных и роторных цепях генераторов и электродвигателях в нормальных режимах	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ТЕ. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	
иметь представление об особенностях конструкций электрических машин и механизмов, применяемых на электростанциях	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
знать режимы работы трансформаторов, синхронных генераторов, асинхронных и синхронных двигателей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ТЕ. 3 Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий	
уметь выбирать двигатели для привода механизмов в системе собственных нужд электростанций и рассчитывать возможность самозапуска этих двигателей с учетом инновационно-технологических рисков при внедрении нового оборудования и технологий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Особенности конструкций электрических машин и механизмов, применяемых на электростанциях					

1. Цели дисциплины. Структура дисциплины. Ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Предмет дисциплины. Основные понятия. Особенности конструкций турбогенератора и гидрогенератора. Особенности конструкции синхронных и асинхронных двигателей. Особенности конструкции трансформаторов.	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Студенты прослушивают и конспектируют лекцию
Дидактическая единица: Электромагнитные процессы в статорных и роторных цепях генераторов и электродвигателях в нормальных режимах					
2. Вращающиеся магнитные поля в электромагнитных преобразователях. Общие замечания. Метод исследования вращающегося магнитного потока статора. Магнитный поток в зазоре в симметричном режиме. Моменты на валу синхронных машин. Момент на валу асинхронного двигателя.	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.1	Студенты прослушивают и конспектируют лекцию
Дидактическая единица: Характеристика режимов работы турбогенератора и гидрогенератора с помощью векторных диаграмм и диаграмм мощностей					
3. Нормальные режимы работы синхронного генератора. Особенности турбо- и гидрогенераторов. Факторы, определяющие активную мощность турбогенераторов. Характеристики генераторов. Регулирование активной и реактивной мощностей. Диаграмма мощностей турбогенератора. Ограничение нагрузки генератора в режимах с перевозбуждением и недовозбуждением.	4	0	0	ПК-4.В/ТЕ.1 ,ПК-4.В/ТЕ. 2	Студенты прослушивают и конспектируют лекцию
Дидактическая единица: Характеристика режимов работы синхронных и асинхронных двигателей для механизмов в системе собственных нужд электростанций					

4. Нормальные режимы электродвигателей. Общие положения. Схема замещения и векторные диаграммы асинхронного двигателя. Электромеханические характеристики асинхронного двигателя. Пуск двигателей. Графоаналитический метод решения уравнения движения. Выбег машинных агрегатов. Нагрев обмоток электродвигателей при пуске и самозапуске.	4	0	0	ПК-4.В/ТЕ.1,ПК-4.В/ТЕ.2,ПК-4.В/ТЕ.3	Студенты прослушивают и конспектируют лекцию
Дидактическая единица: Характеристика режимов работы трансформаторов на электростанциях					
6. Номинальный и нормальный режимы работы силовых трансформаторов на электростанциях. Режим параллельной работы трансформаторов. Аварийные режимы работы трансформаторов.	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Студенты прослушивают и конспектируют лекцию
Дидактическая единица: Системы автоматики, обеспечивающие нормальную работу генераторов и двигателей					
5. Системы возбуждения генераторов и синхронных компенсаторов. Классификация систем возбуждения. Электромашинная система возбуждения с индукторным возбудителем. Устройство и характеристики индукторного генератора. Перевод возбуждения на резервный возбудитель. Обслуживание и ремонт систем возбуждения.	4	0	0	ПК-4.В/ТЕ.1	Студенты прослушивают и конспектируют лекцию

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Электромагнитные процессы в статорных и роторных цепях генераторов и электродвигателях в нормальных режимах					

1. Снятие характеристик и определение параметров синхронного генератора.	4	2	2	ПК-4.В/ТЕ.1	Студент: снимает характеристику холостого хода; снимает характеристику 3-х фазно-го и 2-х фазного короткого замыкания; определяет синхронные реактивные сопротивления; определяет сверхпереходные реактивные сопротивления генератора; определяет активные и реактивные сопротивления обратной последовательности; анализирует полученные результаты и делает выводы.
Дидактическая единица: Характеристика режимов работы турбогенератора и гидрогенератора с помощью векторных диаграмм и диаграмм мощностей					
2. Исследование изменения активной и реактивной мощности синхронных генераторов	4	2	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Студент: включает генератор в сеть методом точной ручной синхронизации и набирает активную и реактивную нагрузки; снимает зависимости реактивной мощности от активной при постоянном токе возбуждения и реактивной мощности и тока статора от тока возбуждения при активной мощности равной 0, 0,2 и 0,4 от номинальной; определяет опытным и расчетным путем наибольшую величину активной мощности генератора, обусловленную моментом явнополюсности; строит векторные диаграммы в режиме генератора и компенсатора при токе возбуждения 0,5 и 1,5 от номинального; проводит анализ полученных результатов.
Дидактическая единица: Системы автоматики, обеспечивающие нормальную работу генераторов и двигателей					

3. Исследование процессов гашения поля синхронного генератора.	4	2	2	ПК-4.В/ТЕ.1	Студент: определяет постоянную времени гашения расчетным путем; исследует гашение поля при работе генератора на холостом ходу при напряжении 0,8 и 1,2 от номинального; исследует гашение поля генератора при установившемся коротком замыкании на зажимах генератора; сравнивает процессы гашения поля при холостом ходе и коротком замыкании; сравнивает постоянные времени гашения поля при холостом ходе и коротком замыкании; анализирует и делает соответствующие выводы.
4. Конфигурация и настройка параметров преобразователя частоты АЛЬТИВАР 66	4	2	2	ПК-4.В/ТЕ.1	Студент: знакомится с пользовательским интерфейсом преобразователя частоты Альтивар 66 и возможностями конфигурации электропривода; настраивает прикладные функции и управляющие параметры; изучает работу частотнорегулируемого электропривода при различных типах управления; анализирует и делает соответствующие выводы.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Особенности конструкций электрических машин и механизмов, применяемых на электростанциях					

1. Конструкции электрических машин и механизмов на электростанциях различного типа	2	1	2	ПК-4.В/ТЕ.2	Студенты делятся на команды по 4-5 человек. От каждой команды должен быть доклад по заданию преподавателя по особенностям конструкции и применения электрических машин и механизмов на электростанциях различного типа: КЭС, ГЭС, АЭС, ПГЭС, ГТУ. После этого каждая команда составляет несколько характеристик, объясняющих конструкцию отдельных электрических машин из докладов других команд.
Дидактическая единица: Характеристика режимов работы турбогенератора и гидрогенератора с помощью векторных диаграмм и диаграмм мощностей					
7. Построение диаграммы мощностей для турбогенератора	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Для заданного типа турбогенератора по паспортным данным студенты строят диаграммы мощностей. По полученным диаграммам строятся зависимости тока возбуждения, тока статора, активной и реактивной мощностей от коэффициента мощности.
8. Построение диаграммы мощностей для гидрогенератора	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Для заданного типа гидрогенератора по паспортным данным студенты строят диаграммы мощностей. По полученным диаграммам строятся зависимости тока возбуждения, тока статора, активной и реактивной мощностей от коэффициента мощности.
Дидактическая единица: Характеристика режимов работы синхронных и асинхронных двигателей для механизмов в системе собственных нужд электростанций					
2. Выбор асинхронного электродвигателя для механизма в системе собственных нужд тепловой электростанции.	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.3	По справочнику студенты выбирают необходимый асинхронный двигатель для заданного механизма в системе собственных нужд электростанции.

3. Построение моментных характеристик двигателей и механизмов в системе собственных нужд электростанции.	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.3	Для заданных двигателя и механизма студенты строят характеристику момента вращения двигателя и характеристику момента сопротивления механизма.
4. Расчет выбега электродвигателей	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.3	Используя необходимые данные студенты строят кривую выбега, учитывая тип механизма.
5. Расчет самозапуска электродвигателей	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.3	1) Определяется напряжение на двигателях при самозапуске. 2) Определяется время разворота двигателя с механизмом. 3) Определяется нагрев обмоток двигателя при самозапуске.
6. Расчет пуска электрических двигателей	2	0	2	ПК-4.В/ТЕ.3	Студенты делятся на 3 команды. Каждая команда по заданию преподавателя готовит доклад по типам пуска или по двигателям с улучшенными пусковыми характеристиками. После докладов каждая команда получает задание определить для двигателя и механизма электромеханическую постоянную времени агрегата и, используя графоаналитический метод, определить полное время пуска.
Дидактическая единица: Характеристика режимов работы трансформаторов на электростанциях					
9. Нормальные и аварийные режимы работы трансформаторов	2	0	2	ПК-4.В/ТЕ.2	Студенты делятся на три команды. Каждая команда анализирует заданные преподавателем нормальный и аварийный режимы работы трансформатора. В завершении анализа каждая команда представляет свой доклад и строит векторные диаграммы заданных режимов работы трансформатора.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Снятие характеристик и определение параметров синхронного генератора.	Лб	Выполняет следующие виды работ: снимает характеристику холостого хода; снимает характеристику 3-х фазно-го и
2	Исследование изменения активной и реактивной мощности синхронных генераторов	Лб	Выполняет следующие виды работ: включает генератор в сеть методом точной ручной синхронизации и набирает активную и реактивную нагрузки; снимает зависимости реактивной мощности от активной при постоянном токе возбуждения и реактивной мощности и тока статора от тока возбуждения.
3	Исследование процессов гашения поля синхронного генератора.	Лб	Выполняет следующие виды работ: исследует гашение поля при работе генератора на холостом ходу при напряжении 0,8 и 1,2 от номинального; исследует гашение поля генератора при установившемся коротком замыкании на зажимах генератора.
4	Конфигурация и настройка параметров преобразователя частоты АЛЬТИВАР 66	Лб	Выполняет следующие виды работ: настраивает прикладные функции и управляющие параметры преобразователя частоты Альтивар 66.
5	Конструкции электрических машин и механизмов на электростанциях различного типа	Пр	Выполняет следующие виды работ:

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ/Реферат	ПК-4.В/ТЕ.3	30	1
В ходе выполнения расчетно-графического задания студент самостоятельно: 1) строит моментные характеристики двигателя; 2) строит моментные характеристики механизма заданного типа; 3) производит расчет выбега механизма заданного типа; 4) производит расчет самозапуска двигателей; 5) рассчитывает нагрев обмоток двигателя при самозапуске; 6) анализирует полученные результаты и делает вывод об успешном или неуспешном самозапуске.: Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана.				
2	1) подготовка к лабораторным работам; 2) подготовка к практическим занятиям.	ПК-4.В/ТЕ.1,ПК-4.В/ТЕ.2	40	2

Подготовка к лабораторным работам включает: 1) подготовку теоретического материала к предстоящему занятию; 2) оформление заготовки отчета; 3) выполнение домашнего задания; 4) подготовку к защите лабораторных работ, которая заключается в ответах на контрольные вопросы. Подготовка к практическим занятиям включает: 1) подготовку теоретического материала к предстоящему занятию; 2) подготовку докладов по темам, выданным преподавателем.: Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-4.В/ТЕ.1,ПК-4.В/ТЕ.2	15	2
подготовка теоретического материала по лекциям, учебным пособиям, рекомендованной литературе.: Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
Подготовка к занятиям:	1	2
Лабораторная:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана."		
Практические занятия:	9	18
РГЗ/Реферат:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-4.В/ТЕ	ПК-4.В/ТЕ 1. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы	+		+
	ПК-4.В/ТЕ 2. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	+	+	+
	ПК-4.В/ТЕ 3. Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий		+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Ветров В. И. Режимы электрооборудования электрических станций : учебное пособие / В. И. Ветров, Л. Б. Быкова, В. И. Ключенович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 241, [1] с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000142177

2. Белоглазов А. В. Слайд-конспект по курсу «Режимы электрооборудования электрических станций» [Электронный ресурс] : конспект лекций / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233561 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233561 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233561 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233561 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233561 http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233561.- Загл. с экрана.

3. Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебник для вузов по профилю 'Электроэнергетические системы и сети' направления подготовки 140400 - 'Электроэнергетика и электротехника'] / Т. А. Филиппова.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 293 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238352

4. Колодяжный, В. В. Эксплуатационные режимы работы электрооборудования электрических станций : учебное пособие для вузов / В. В. Колодяжный. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 184 с. — ISBN 978-5-507-48888-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/401096 (дата обращения: 26.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Электрическая часть тепловых электрических станций : [учебник / М. А. Купарев и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 273, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242125

2. Русина А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : [учебное пособие по направлению подготовки 'Электроэнергетика и электротехника'] / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016.- 398, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220184

Интернет-ресурсы

1. Министерство энергетики Российской Федерации [Электронный ресурс] : сайт. - Режим доступа: http://minenergo.gov.ru/. - Загл. с экрана.

2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Электронный ресурс] : РД 34.20.501-95. – 15-е изд., перераб. и доп. – Режим доступа: http://www.elec.ru/library/rd/rd_34_20_501-95.html. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Операционная система Microsoft Windows

3 пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF Adobe Adobe Acrobat

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Демонстрация лекций

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	ЯЧЕЙКА КСД высоковольт.макет	Выполнение лабораторных работ
2	ПАНЕЛЬ АГП генераторов	Выполнение лабораторных работ
3	ПАНЕЛЬ ЭПУ управления	Выполнение лабораторных работ

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	ГЕНЕРАТОР СГС-4,5	Выполнение лабораторных работ
2	Монитор ACER AL17 с системным блоком Intel Core 2Duo E7500	Выполнение лабораторных работ