

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Нововоронежский политехнический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ



Е.Н. Булатова
«14» сентября 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Правила технической эксплуатации электростанций и сетей»

Направление подготовки: 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрические станции

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 кредитов, 324 часа.

Контактная работа	120	Часов
лекции	64	часа
практические занятия	32	часа
лабораторные занятия	24	часа
Самостоятельная работа	114	часов
Практическая подготовка	22	часа
Форма отчетности:		
Экзамен	7, 8	семестр

Курсы: 4

Семестры: 7,8

Индекс дисциплины в рабочем компетентностно-ориентированном учебном плане: Б1.О.04.04

Рабочая программа составлена на основании ОС НИЯУ МИФИ по направлению и рабочего учебного плана.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины:

- приобретение знаний для правильной эксплуатации электрической части тепловых, атомных электростанций и сетей;
- формирование способностей к принятию решений при нештатных ситуациях и нарушениях режима работы электрооборудования;
- уметь эффективно и экономично эксплуатировать электроустановки в условиях функционирования технического комплекса выработки электроэнергии.

1.2 Задачи освоения дисциплины:

- изучение принципов и основ эксплуатации электрооборудования;
- ознакомление с основными требованиями к безаварийной работе электроустановок;
- понимание и правильное использование в эксплуатации требований нормативно-технической документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Правила технической эксплуатации электростанций и сетей» относится к обязательной части Блока 1 ОПОП по направлению подготовки. Дисциплина является обязательной к изучению, изучается в 7, 8 семестре.

Для освоения данной дисциплины требуется знание дисциплин:

- Электрические машины;
- Общая энергетика;
- Электрические станции и подстанции;
- Техника высоких напряжений;
- Электрооборудование электрических станций и подстанций;
- Теоретические основы электротехники;
- Электроэнергетические системы и сети.

Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут студентам в научно-исследовательской работе и дипломном проектировании, а также в дальнейшей профессиональной деятельности

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование компетенции:

ПК-4 Способен соблюдать и оценивать параметры пусковых режимов оборудования с обеспечением своевременного и безопасного включения его в работу;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– главные схемы и схемы собственных нужд электростанции, способов обеспечения нормальных режимов работы оборудования и предотвращения и/или ликвидации ненормальных и аварийных режимов.

Уметь:

– выполнять требования нормативно-технической документации, организовывать и контролировать процесс выполнения работ подчиненным оперативным персоналом смены цеха при вводе в работу турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов.

Владеть:

– навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	СРС
7 семестр					
1	Организация эксплуатации АЭС, электрических станций и сетей.	8	12	12	32
2	Территория зданий и сооружений. ПТЭ электроустановок потребителей.	12	4	4	12
	Экзамен	12			
	Итого за 7 семестр	32	16	16	44
	В том числе практическая подготовка		4		4
8 семестр					
3	Электрическое оборудование АЭС, электрических станций и сетей.	10	12	4	32

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		Лекции	Практ. работы	Лаб. работы	СРС
4	Система аварийного электроснабжения АЭС	10	-	-	10
5	Оперативно-диспетчерское управление	12	4	4	28
	Экзамен				
	Итого за 8 семестр	32	16	8	70
	В том числе практическая подготовка	4	2	4	4
	Всего за 7 и 8 семестры	64	32	24	114

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1 Наименование тем, их содержание и объем в часах

7 семестр

Раздел дисциплины	Лекционные занятия		
	Наименование лекционного занятия	Выполнение (час)	
		Аудиторных	Сам. работа
Раздел 1 Организация эксплуатации АЭС, электрических станций и сетей.	Основные положения и задачи.	8	4
	Структура управления электростанцией. Приемка в эксплуатацию электрооборудования. Обеспечение качества. Персонал. Техническое обслуживание и ремонт. Контроль за организацией эксплуатации. Техническая документация. Автоматизированные системы управления, обеспечение единства измерения.	12	6
Раздел 2 Территория зданий и сооружений. ПТЭ электроустановок потребителей.	Территория, здания, сооружения и контроль. Правила безопасности и соблюдения природоохранных требований. Электродвигатели. Источники оперативного тока. Релейная защита и автоматика. Заземляющие устройства, молниезащита. Система аварийного электроснабжения собственных нужд АЭС. Агрегаты бесперебойного питания (АБП).	12	6
Всего		32	16

8 семестр

Раздел дисциплины	Лекционные занятия		
	Наименование лекционного занятия	Выполнение (час)	
		Ауди-торных	Сам. работа
Раздел 3 Электрическое оборудование АЭС, электрических станций и сетей.	Генераторы, силовые трансформаторы, шунтирующие реакторы. Электрооборудование распределительных устройств. Кабельные и воздушные линии. Электродвигатели. Источники оперативного тока. Релейная защита и автоматика. Заземляющие устройства, молниезащита.	10	10
Раздел 4 Система аварийного электроснабжения АЭС	Система аварийного электроснабжения собственных нужд АЭС. Агрегаты бесперебойного питания (АБП).	10	10
Раздел 5 Оперативно-диспетчерское управление	Задачи, организация, структура управления. Планирование ремонтов и управление оборудованием. Предупреждение и ликвидация технических нарушений. Требования к оперативным схемам. Оперативный персонал энергообъектов. Переключения в электроустановках.	12	10
Всего		32	30

4.2.2 Темы практических занятий и объем в часах

7 семестр

Раздел дисциплины	Практические занятия		
	Наименование практического занятия	Выполнение (час)	
		Ауди-торных	Сам. работа
Раздел 1 Организация эксплуатации АЭС, электрических станций и сетей.	Структурные схемы управления электростанций, электрических сетей.	4	4
	Подготовка персонала. Противоаварийные и противопожарные тренировки	4	4
	Организация ремонта электрооборудования электростанций	4	2
Раздел 2 Территория зданий и сооружений. ПТЭ электроустановок потребителей	Техническое освидетельствование оборудования	4	4
Всего		16	14

8 семестр

Раздел дисциплины	Практические занятия		
	Наименование практического занятия	Выполнение (час)	
		Ауди-торных	Сам. работа
Раздел 3 Электрическое оборудование АЭС, электрических станций и сетей.	Эксплуатация генераторов	2	4
	Эксплуатация систем охлаждения генераторов	2	4
	Эксплуатация трансформаторов и шунтирующих реакторов	2	4
	Эксплуатация электродвигателей собственных нужд	2	4
	Силовые кабельные линии	2	2
	Воздушные линии электропередач 6-500 кВ	2	2
Раздел 5 Оперативно-диспетчерское управление	Переключения в электроустановках, бланки переключений.	2	4
	Ликвидация и расследование технологических нарушений	2	4
Всего		16	28

4.2.3 Темы лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

7 семестр

Раздел дисциплины	Лабораторные занятия		
	Наименование лабораторного занятия	Выполнение (час)	
		Ауди-торных	Сам. работа
Раздел 1 Организация эксплуатации АЭС, электрических станций и сетей.	Измерение частоты переменного напряжения щитовым цифровым частотомером при его непосредственном подключении и подключении через измерительный трансформатор напряжения.	4	4
	Измерение напряжений, токов, мощностей, коэффициентов мощности и частоты в трехфазной четырехпроводной электрической сети щитовым цифровым многофункциональным электроизмерительным прибором при его непосредственном подключении.	4	4
	Измерение активной и реактивной энергии трехфазного переменного тока электронным счетчиком при его подключении через измерительные трансформаторы тока и напряжения.	4	4
Раздел 2 Территория зданий и сооружений. ПТЭ электроустановок потребителей	Снятие зависимости потенциала основания электрооборудования от расстояния до заземлителя (для пяти типов грунтов).	4	2
Всего		16	14

8 семестр

Раздел дисциплины	Лабораторные занятия		
	Наименование лабораторного занятия	Выполнение (час)	
		Ауди-торных	Сам. Работа
Раздел 3 Электрическое оборудование АЭС, электрических станций и сетей.	Проверка совпадения фаз, синхронизация, пуск и набор нагрузки генератора, исследование режимов его работы.	2	2
	Самозапуск асинхронного электродвигателя.	2	2
Раздел 5 Оперативно-диспетчерское управление	Ликвидация и расследование технологических нарушений	2	4
	Вывод в ремонт выключателя присоединения путем замены его обходным выключателем и ввод его в работу после ремонта	2	4
Всего		8	12

4.3 Организация самостоятельной работы студентов

Учебным планом дисциплины на самостоятельную работу студентов отводится 114 часов.

Наименование работы	СРС
4 семестр	
Изучение теоретического материала	46
Подготовка к практическим занятиям	42
Подготовка к лабораторным занятиям	26
Всего	114

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Образовательные технологии

При реализации рабочей программы дисциплины используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия проводятся в интерактивном классе в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ. Проведение аудиторных занятий предполагает демонстрацию мультимедийных презентаций, а также использование образовательных технологий, подразумевающих дискуссионный и проблемный подход: проблемная лекция, дидактическая игра, решение практико-ориентированной проблемной задачи.

Лабораторные работы проводятся на учебно-лабораторных стендах.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного и практического материала, решения практических задач.

5.2. Информационные технологии

Учебные компьютеры используют учебное или лицензионное программное обеспечение: КОМПАС-3D, AutoCAD, MicrosoftOffice, LOGO, sPlan, Mathcad, ONIPLR. Для дополнительного образования используются программы: КОМПАС-3D, AutoCAD, MicrosoftOffice, программа ППД.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы:

ПК-4 Способен соблюдать и оценивать параметры пусковых режимов оборудования с обеспечением своевременного и безопасного включения его в работу;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

З1 – главные схемы и схемы собственных нужд электростанции, способов обеспечения нормальных режимов работы оборудования и предотвращения и/или ликвидации ненормальных и аварийных режимов.

Уметь:

У1 – выполнять требования нормативно-технической документации, организовывать и контролировать процесс выполнения работ подчиненным оперативным персоналом смены цеха при вводе в работу турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов.

Владеть:

В1 – навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа.

6.2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
			текущий	рубежный
1	Организация эксплуатации АЭС, электрических станций и сетей.	ПК-4	Т	ОП

2	Территория зданий и сооружений. ПТЭ электроустановок потребителей	ПК-4	Т, ЛР	Т
3	Электрическое оборудование АЭС, электрических станций и сетей.	ПК-4	Т, ЛР	Т
4	Система аварийного электроснабже- ния АЭС	ПК-4	Т	Т
5	Оперативно-диспетчерское управле- ние	ПК-4	Т, ЛР	Т, ЛР

Формами аттестации по дисциплине являются экзамены в 7, 8 семестрах.

6.3. Оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Контрольные вопросы, обеспечивающие достаточный уровень знаний для учебных лабораторных исследований

6.4 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

6.4.1. Примерный перечень тестовых заданий

Приложение к билету №1

1 Персонал осуществляет оперативное управление и обслуживание электроустановок (осмотр, переключения, подготовку рабочего места, допуск).

- 1 Административный.
- 2 Ремонтный.
- 3 Оперативный.
- 4 Медицинский.

2 Основное назначение релейной защиты?

1 Выявление места возникновения КЗ и быстрое автоматическое отключение выключателей повреждённого оборудования.

2 Наблюдение за короткими замыканиями на поврежденном участке.

3 Сообщение о выходе из строя защищаемого оборудования.

4 Определение поврежденной опоры ЛЭП.

3 Какие защиты обладают абсолютной селективностью?

1 Защиты без выдержки времени.

2 Защита от понижения напряжения.

3 Защиты с выдержкой времени.

4 Защиты, имеющие ограниченно-зависимую характеристику времени срабатывания.

4 Кто должен выполнять в электроустановках оперативные переключения?

1 Оперативный или оперативно-ремонтный персонал, допущенный распорядительным документом руководителя организации.

2 Ремонтный персонал.

3 Административно-технический персонал, допущенный распорядительным документом руководителя организации.

4 Начальник смены с дежурным электромонтёром.

5 Как производится осмотр генератора перед пуском после ремонта?

1 Не реже одного раза в смену проверяет дежурный электромонтёр.

2 Включают в сеть и на холостом ходу проверяют работу генератора.

3 Всё перечисленное.

4 Проверяют, все ли работы закончены, имеется ли об этом запись в журнале ремонта.

6 Какие приводы не применяются на разъединителях?

1 Ручные.

2 Электродвигательные.

3 Пневматические.

4 Гидравлические.

7 Согласно действующим ГОСТ условное буквенное графическое обозначение измерительного трансформатора тока:

1 Т.

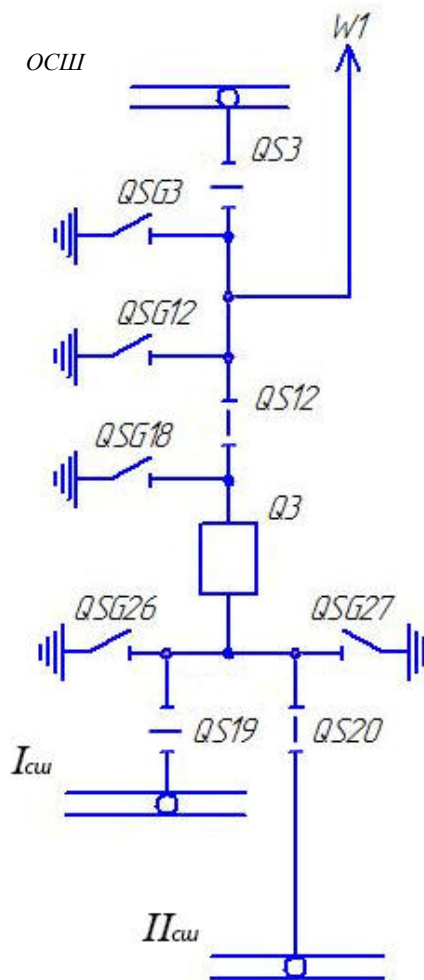
2 ТА.

3 АТ.

4 ТТ.

6.4.2. Примерный перечень практических заданий.

1) Вывести в ремонт ЛЭП W1.



6.4.3. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену (7 и 8 семестр)

1. Основные обязанности оперативного персонала. Оперативный контроль за работой электрооборудования. Приемка-сдача смены. Ответственность за выполнение Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей.
2. Приемка в эксплуатацию электрооборудования. Пробный пуск. Комплексное опробование оборудования.
3. Техническая и оперативная документация по эксплуатации электрооборудования.
4. Методы синхронизации и фазировки генераторов. Надзор за работающим генератором, периодичность осмотров.
5. Номинальные режимы работы генераторов. Допустимые аварийные перегрузки. Несимметричный и асинхронный режимы работы синхронных генераторов.
6. Порядок подготовки генератора к пуску.
7. Порядок обслуживания генераторов во время нормальной эксплуатации.
8. Останов генератора.

9. Возможные нарушения нормальной эксплуатации генератора или отказы систем, оборудования и действия персонала АС по их устранению.
10. Действия оперативного персонала при переходе синхронного генератора в асинхронный режим.
11. Режим работы электродвигателей: кратковременный, повторно-кратковременный и продолжительный. Относительная продолжительность включения электродвигателей.
12. Понятие о самозапуске электродвигателей собственных нужд и условия, обеспечивающие успешный самозапуск. Допустимые режимы работы электродвигателей.
13. Порядок подготовки и ввод электродвигателя в работу. Порядок вывода электродвигателей в ремонт.
14. Возможные нарушения нормальной эксплуатации электродвигателей и действия персонала АС по их устранению.
15. Особенности эксплуатации электродвигателей специального исполнения АС.
16. Режимы работы трансформаторов, автотрансформаторов. Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов. Перегрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов.
17. Условия включения трансформаторов и автотрансформаторов в работу, контроль за работающими трансформаторами и автотрансформаторами.
18. Эксплуатация трансформаторного масла.
19. Обслуживание систем охлаждения и устройств регулирования напряжения.
20. Порядок вывода в ремонт и ввода в работу трансформаторов.
21. Возможные нарушения нормальной эксплуатации или отказы трансформаторов и действия персонала по их устранению.
22. Эксплуатация выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов.
23. Эксплуатация измерительных трансформаторов, конденсаторов связи.
24. Эксплуатация шин и токопроводов, уход за контактами.
25. Эксплуатация заземляющих устройств.
26. Эксплуатация устройств систем управления, контроля, релейной защиты и автоматики.
27. Эксплуатация силовых кабельных линий.
28. Эксплуатация воздушных линий электропередачи.
29. Выполнение оперативных переключений в схемах электрических соединений станций и подстанций.
30. Общие положения по ликвидации аварий. Основные причины аварий. Источники информации об аварии.

31. Разделение функций между оперативным персоналом при ликвидации аварии.
32. Самостоятельные действия оперативного персонала при ликвидации аварии.
33. Ликвидация аварийных ситуаций, связанных с автоматическим отключением линий электропередач.
34. Ликвидация аварий на понижающих подстанциях.
35. Ликвидация аварий в главной схеме электростанций и в схеме собственных нужд электростанций.
36. Действия персонала при отказах коммутационных электрических аппаратов.
37. Организация эксплуатации системы надежного электроснабжения нормальной эксплуатации потребителей второй группы

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.:Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013.— 348 с.— Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/22731>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22732>.— ЭБС IPRbooks», по паролю
3. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. – М.: Эксмо, 2021.

Дополнительная литература:

4. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация, и ремонт электрического и электромеханического оборудования [Текст] : учеб. для сред. проф. образования / Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин ; ред. Н. Ф. Котеленец. -11-е изд. стер. - Москва : Академия, 2014. - 304 с. : ил
5. Правила устройства электроустановок. – СПб.: ДЕАН, 2008. - 464 с.
6. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Текст]. - СПб.: ДЕАН, 2003. - 304 с
7. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации . - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. - 264 с.
8. Кисаримов, Р.А. Наладка электрооборудования [Текст]: справочник / Р.А. Кисаримов. – М.: РадиоСофт, 2004. – 352 с.: ил.
9. Объем и нормы испытаний электрооборудования [Текст]: РД 34.45-1.300-97 / Рос. АО энергетики и электрификации «ЕЭС России». – 6-е изд, изм. И доп. – М.: изд-во НЦ ЭНАС, 2004. – 256 с.: ил.
10. Безопасность атомных станций [Текст]: [справочник].- [Б.м.]:Росэнергоатом, 1994.-256с

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций, учебные лаборатории и компьютерные классы для проведения лабораторных работ.

Лекции, лабораторные и практические работы проводятся в аудиториях 410, 120.

Лаборатория электрооборудования электрических станций, сетей и систем /2

Столы ученические – 15 шт.;

Стулья ученические – 30 шт.;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя.

Комплект мультимедийного оборудования:

мультимедиа-проектор, компьютер экран настенный.

Модульный учебный лабораторный стенд «Распределительные устройства электрических подстанций 35-750 кВ» ГалСен ЭЭ2-РУ-С-Р;

Модульный учебный лабораторный стенд «Электрические станции и подстанции» ГалСен® ЭЭ2-ЭСП-С-Р

Учебный центр Нововоронежской АЭС

Полномасштабный тренажёр энергоблока № 1 НВАЭС-2 (ПМТ-1)

