

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рабин Вадимир Васильевич

Должность: Директор

Дата подписания: 19.07.2023 09:04:19

Уникальный программный ключ:

937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Технологический институт—

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО

Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ

протокол № 3 от «29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
подготовки	
Профиль подготовки	Высоковольтная электроэнергетика и электротехника
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Семестр	5	Итого
Трудоемкость, кред.	4	4
Общий объем курса, час.	144	144
Лекции, час.	16	16
Практич. занятия, час.	16	16
Лаборат. работы, час.	-	-
В форме практической подготовки, час.	-	-
СРС, час.	76	76
КСР, час.	-	-
Форма контроля – экзамен	36	36

г. Лесной – 2023 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» дает возможность получить профессиональные знания в области теории электромеханических переходных процессов в системах электроснабжения с учетом вращающихся машин.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» является приобретение студентами комплексных знаний в профессиональной деятельности на предприятиях атомной отрасли, включающей совокупность средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленных на формирование интеллектуальных и специальных умений в нестандартных условиях рынка и создание конкурентно-способной продукции. Предметом изучения дисциплины являются переходные и установившиеся режимы систем электроснабжения.

Главной **задачей** дисциплины является изучение основ проведения расчётов и анализа переходных процессов, происходящих в электроэнергетических системах и методов решения задач в области теории электромеханических переходных процессов в системах электроснабжения с учетом вращающихся машин.

Учебные задачи дисциплины:

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть знаниями:

- изучить принципы, методы и средства обеспечения безопасности статической устойчивости;
- знать критерии динамической устойчивости;
- выполнять нормативные и методические указания по анализу статической устойчивости.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» изучается студентами третьего курса, входит в обязательную часть образовательной программы в теоретический блок общепрофессионального модуля раздела Б.1 по направлению «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Электрические машины», «Общая электротехника».

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4, Электрические машины, Общая электротехника);
- Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования (ПК-1, Электрические машины, Общая электротехника);
- Способен проводить обоснование проектных решений (ПК-2, Электрические машины, Общая электротехника);
- Способен осуществлять изменение схем соединений сети и управлять режимами работ электрооборудования в нормальных и аварийных режимах (ПК-6, Электрические машины);
- Способен участвовать в пусконаладочных работах (ПК-6, Электрические машины).

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Электроэнергетические системы и сети», «Диагностика электрооборудования в электрических сетях», «Релейная защита и автоматизация», «Диагностика электрооборудования в системах электроснабжения».

Указанные связи и содержание дисциплины «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-6, ПК-7

Код компетенции	Компетенция
ПК-6	Способен осуществлять изменение схем соединений сети и управлять режимами работ электрооборудования в нормальных и аварийных режимах
ПК-7	Способен участвовать в пусконаладочных работах

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ПК-6	З-ПК-6	Знать: порядок производства оперативных переключений и ведения оперативных переговоров; ликвидации технологических нарушений в электрической части; характерные неисправности и повреждения ЭТО, способы их предупреждения, определения и устранения
	У-ПК-6	Уметь: осуществлять оперативные переговоры и оформлять оперативную документацию; контролировать режимы работы турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов, а также производить изменения в схемах электрических соединений объекта профессиональной деятельности
	В-ПК-6	Владеть: навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа
ПК-7	З-ПК-7	Знать: технические данные, устройство, принцип действия и конструктивные особенности обслуживаемого электро-технического оборудования
	У-ПК-7	Уметь: применять устройства для проверки и опробования устройств релейной защиты и автоматики, технологической, аварийной и пожарной сигнализации
	В-ПК-7	Владеть: методами проведения программ испытаний с соблюдением организационных и технических

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B16	Профессиональное воспитание	формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка	1.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Научно-исследовательская работа» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- практические работы – совместная деятельность студентов, которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении задач управления элементами объектов электроэнергетики;
- развитие навыков анализа различных сторон электроэнергетики направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак. часах			Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя) ¹	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	Статическая устойчивость – основные понятия и определения Анализ статической устойчивости нерегулируемой системы	1-9	8	10	38	Оп (2 нед.), ПР1 (5 нед.), ПР2 (6 нед.), ПР3 (7 нед.), Т1(4 нед.)	КР1 (9 нед.)	30
2	Динамическая устойчивость в электрических системах Динамическая устойчивость сложных систем и двигательной нагрузки	10-17	8	6	38	Оп (12 нед.), ПР4 (13 нед.), ПР5 (14 нед.), ПР6(15 нед.), Т2(16 нед.)	КР2 (17 нед.)	30
	Экзамен							40
	ИТОГО:		16	16	76			100

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

¹Оп–опрос, ПР - практическая работа, КР – контрольная работа, Т – тест.

Раздел № 1. Статическая устойчивость – основные понятия и определения. Анализ статической устойчивости нерегулируемой системы

Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах.

Основные понятия и определения устойчивости. Анализ статической устойчивости нерегулируемой системы. Самораскачивание и самовозбуждение. Статическая устойчивость сложных систем. Статическая устойчивость нагрузки. Статическая устойчивость двигательной нагрузки. Вторичные критерии устойчивости нагрузки.

Раздел № 2. Динамическая устойчивость в электрических системах Динамическая устойчивость сложных систем и двигательной нагрузки

Устойчивость в электрических системах. Понятия о критериях динамической устойчивости. Энергетические соотношения, характеризующие движение ротора генератора. Динамическая устойчивость сложных систем. Динамическая устойчивость двигательной нагрузки

Нормативные и методические указания по анализу статической устойчивости. Утяжеление исходного режима энергосистемы. Общая характеристика асинхронных режимов. Параметры элементов электрических систем при асинхронных режимах. Выпадение из синхронизма. Вхождение в синхронизм асинхронно работающих генераторов. Неустойчивость частоты. Автоматическая разгрузка по частоте.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, контрольные работы).

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к функционированию экономики предприятия; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков, проводятся в форме решения задач по пройденной теме. При работе на практических занятиях применяются следующие технологии: проектная работа, обучение на основе опыта, методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод).

2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Составление тезисного конспекта по теме лекции для самоконтроля и дополнительного изучения темы. Объём тезисной лекции 1-2 страницы письменного текста. Конспект желательно дополнять схемами и таблицами.

Задание 2. Составление глоссария по теме лекции.

Задание 3. Самостоятельное составление тестовых вопросов на тему лекции.
Минимальное количество тестовых заданий – 3.

Подготовка к экзамену согласно рабочему плану –36 часов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Средства и технологии оценки
ПК-6	З-ПК-6	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2, ПР1, ПР2, ПР3
	У-ПК-6	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2, ПР1, ПР2, ПР3
	В-ПК-6	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2, ПР1, ПР2, ПР3
ПК-7	З-ПК-7	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2, ПР4, ПР5, ПР6
	У-ПК-7	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2, ПР4, ПР5, ПР6
	В-ПК-7	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2, ПР4, ПР5, ПР6

Критерии оценки тестов:

- 5 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 90-100% вопросов;
- 4-3 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-80% вопросов;
- 2-1 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 60-70% вопросов;
- 0 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на менее 60 % вопросов.

Критерии оценки опросов:

Устный опрос по дисциплине проводится в форме собеседования. Собеседование проводится с каждым студентом индивидуально. Преподаватель задает вопросы из приведенного ниже списка вопросов. По результатам опроса студента производится оценка его ответов и выставляется количество баллов.

Критерии оценки опроса (максимальное количество баллов – 5 баллов):

5 баллов – при ответе на 8-9 вопросов;

4 баллов – при ответе на 6-7 вопросов;

3 балла – при ответе на 4-5 вопросов;

- 2 балла – при ответе на 2-3 вопроса;
 1 балл – при ответе на 1 вопрос;
 0 баллов – при отсутствии ответа на все вопросы

Критерии оценки контрольной работы:

1. Полнота и правильность выполнения задания.
2. Свободное владение терминологией и изученным материалом.

Шкала оценивания (максимальное количество баллов – 5 б.):

- 5 б. – задание выполнено правильно, полно и в срок, предусмотренный КТП.
 4 б. – задание выполнено, однако содержит незначительные ошибки или выполнено правильно, но с нарушением сроков.
 3 б. – выполнено с ошибками и с нарушением сроков.
 2-1 б. – при выполнении задания были допущены принципиальные ошибки.

Критерии оценки практического задания:

- балл 5 выставляется студенту, если принималось активное участие в работе, расчёты выполнены без ошибок, качественно оформлен отчёт, получены правильные ответы на контрольные вопросы;
- балл 4 выставляется студенту, если принималось активное участие в работе, расчёты выполнены с одной ошибкой, качественно оформлен отчёт, получены правильные ответы на контрольные вопросы;
- балл 3 выставляется студенту, если принималось активное участие в работе, расчёты выполнены с двумя ошибками, отчёт оформлен с ошибками, получены правильные ответы на контрольные вопросы;
- балл 2 выставляется студенту, если принималось посредственное участие в работе, расчёты выполнены с ошибками, отчёт оформлен с ошибками, полученные ответы на контрольные вопросы не точны;
- балл 1 выставляется студенту, если принималось пассивное участие в работе, расчёты выполнены с ошибками, отчёт оформлен с ошибками, полученные ответы на контрольные вопросы не точны;
- 0 баллов выставляется студенту, если не оформил отчёт, не ответил на вопросы

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, объяснил и мотивировал решение задачи, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	40-36
студент раскрыл содержание теоретических вопросов, продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	35-30
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов,	29-24

Критерий оценивания	Шкала оценивания
напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	23-0

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	F
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
		характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине:

1. Устойчивость электроэнергетической системы
2. Динамическая устойчивость сложных систем
3. Самораскачивание и самовозбуждение
4. Динамическая устойчивость двигательной нагрузки
5. Статическая устойчивость нагрузки
6. Нормативные и методические указания по анализу статической устойчивости
7. Утяжеление исходного режима энергосистемы.
8. Общая характеристика асинхронных режимов.
9. Параметры элементов электрических систем при асинхронных режимах.
10. Выпадение из синхронизма.
11. Вхождение в синхронизм асинхронно работающих генераторов.
12. Неустойчивость частоты.
13. Автоматическая разгрузка по частоте.
14. Статическая устойчивость двигательной нагрузки.
15. Вторичные критерии устойчивости нагрузки.
16. Устойчивость в электрических системах.
17. Понятия о критериях динамической устойчивости.
18. Энергетические соотношения, характеризующие движение ротора генератора.
19. Как оценивается роль элементов электрической системы в формировании переходного процесса?
20. Какие существуют особенности представления схем замещения трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов?

21. Какие существуют схемы замещения двоянных и одинарных токоограничивающих ректоров ?
22. В чем заключается необходимость определения постоянных времени и какие постоянные времени различают?
23. С учетом каких допущений может быть осуществлен расчет переходного режима?
24. Связь между какими параметрами устанавливают уравнения Парка-Горева?
25. Какие исходные данные используют для определения параметров схем замещения трансформаторов?
26. Способы представления нагрузок в расчетах переходных процессов.
27. В чем достоинства и недостатки метода симметричных составляющих при его применении к расчетам несимметричных режимов в электрических системах?
28. Каковы особенности представления различных элементов электрической системы в расчетах несимметричных режимов?
29. Что такое начало и конец схем замещения различных последовательностей?
30. Представьте алгоритм расчета тока несимметричного КЗ.
31. В чем состоит принцип составления комплексных схем замещения?
32. Каковы соотношения между токами различных КЗ в месте замыкания?
33. Представьте алгоритм расчета однократной продольной несимметрии.
34. Что понимается под термином «сложные виды несимметрии» и каков подход к их расчету?
35. Анализ статической устойчивости нерегулируемой системы.
36. Статическая устойчивость сложных систем
37. Понятия о критериях динамической устойчивости.
38. Энергетические соотношения, характеризующие движение ротора генератора.
39. Какие особенности учитываются при использовании уравнений Лебедева-Жданова?
40. Какие существуют схемы замещения явнополусных и неявнополусных синхронных машин в расчетах переходных процессов?

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Татур, Т.А. Установившиеся и переходные процессы в электрических цепях [Текст]: учеб. пособие для вузов / Т. А. Татур, В. Е. Татур. - М.: Высш. шк., 2001. - 407 с.
2. Жуков, В.В. Короткие замыкания в электроустановках напряжением до 1 кВ [Текст] / В. В. Жуков. - М.: Изд-во МЭИ, 2004. - 192 с.: ил.
3. Алиев, И.И. Электротехнический справочник [Текст] / И. И. Алиев. - 4-е изд., испр. - М.: РадиоСофт, 2002. - 384 с.: ил.

Дополнительная литература

1. Переходные процессы в электрических машинах и аппаратах и вопросы их проектирования [Текст]: учеб. пособие для вузов / О. Б. Буль, И. С. Свириденко, С. П. Хелемская; под ред. О.Д. Гольдберга. - М.: Высш. шк., 2001. - 512 с.

Программное обеспечение:

Специальное программное обеспечение не требуется.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Образовательный портал НИЯУ МИФИ .URL: <https://online.mephi.ru/>
3. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
4. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
5. Электронно-библиотечная система URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь, AdobeReader

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Автор: к.т.н., заведующий кафедрой ТСКУ С.И. Сивков, старший преподаватель кафедры ТСКУ А.А. Романова