МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Озерский технологический институт** –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего

образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ОТИ НИЯУ МИФИ)**

*КАФЕДРА Электрификации промышленных предприятий*

Актуализировано УТВЕРЖДАЮ

И.о. зав. кафедрой ЭПП Директор ОТИ НИЯУ МИФИ

В.Н. Ивойлов И.А. Иванов

« » 20 г. « » 20 г.

### Рабочая программа ДИСЦИПЛИНЫ

*Приемники и потребители электрической энергии*

*систем электроснабжения*

Направление подготовки

*13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника*

Профиль подготовки

*Электроснабжение*

Квалификация выпускника

*Бакалавр*

Форма обучения

*очно-заочная*

г. Озерск

2022 год

**1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

Целью изучения дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения» является формирование знаний в области электропотребления в системах электроснабжения промышленных предприятий и городов, ознакомление с технологическими, конструктивными и электротехническими особенностями основных приемников электрической энергии.

При изучении дисциплины ставится задача научиться понимать происходящие в устройствах энергетической электроники физические явления и процессы, знать области применения (назначение) различных устройств энергетической электроники, научиться делать обоснованный выбор схем и режимов работы этих устройств.

По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов:

* самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей профессиональной деятельности;
* анализировать различного рода рассуждения, публично выступать, аргументировано вести дискуссию и полемику
* анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
* использовать информацию о новых технологических процессах и новых видах технологического оборудования.

**Задачами дисциплины являются:**

* дать информацию об особенностях режимов работы приемников и потребителей электрической энергии;
* познакомить с технологией производства в различных отраслях промышленности.

**2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.**

Дисциплина «Приемники и потребители электрической энергии

систем электроснабжения» относится к дисциплинам вариативной части профессионального цикла Б3 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Электроснабжение» направления 140400 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплины, усвоение которых необходимо для изучения данного курса: «Физика», «Математика», «Теоретические основы электротехники».

Сведения из дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии

систем электроснабжения» используются в таких курсах как, «Электрический привод», «Электротехнологические установки», «Системы электроснабжения».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы также при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы.

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения»:**   
 В результате освоения данной дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| ПК-3 Способен оформлять законченные проектно-конструкторские работы с использованием современных компьютерных технологий | З-ПК-3 Знать: технологические схемы и схемы электрических соединений и их взаимосвязь применительно к объектам профессиональной деятельности  У-ПК-3 Уметь: применять программное обеспечение, принятое к использованию, по направлению  деятельности; производить анализ проектной документации и выдавать замечания и предложения  В-ПК-3 Владеть: навыками работы с информационными средствами и технологиями при разработке проектов в рамках задач профессиональной деятельности |
| ПК-2.1 Способен рассчитывать технико-  экономические показатели  электрических сетей | З-ПК-2.1 Знать: основные показатели  Экономической эффективности и их составляющие; критерии оценки затрат и обоснованности  экономических решений  У-ПК-2.1 Уметь: обосновывать выбор и принятие экономических решений при проектировании  электрических сетей на основе учёта критериев  эффективности  В-ПК-2.1 Владеть: методикой расчёта, оценки и анализа экономической целесообразности при  технико-экономическом сравнении вариантов при  строительстве в один год и неизменных годовых  издержках |

**4. Структура и содержание дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения»**

**4.1. Структура курса**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Раздел дисциплины.  Форма промежуточной аттестации  *(по семестрам)* | Всего часов на раздел | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и  трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по разделам)* |
| лк | пр | лаб | сам. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Договорные отношения потребителей и энергоснабжающей организации. Тарифы на электроэнергию. Присоединение новых потребителей. | 13 | 7 | 2 | 5 | - | 6 | Тест на знание терминологии |
| 2 | Основные характеристики потребителей электроэнергии | 13 | 7 | 2 | 5 | - | 6 | Тест на знание терминологии |
| 3 | Показатели качества электрической энергии | 13 | 7 | 2 | 5 | - | 6 | Контрольная работа |
| 4 | Осветительные установки. Мероприятия по энергосбережению. Взаимодействие с электрической сетью. | 15 | 7 | 4 | 5 | - | 6 | Тест на знание терминологии |
| 5 | Бытовые электроприемники. Мероприятия по энергосбережению. Взаимодействие с электрической сетью. | 17 | 7 | 6 | 5 | - | 6 | Тест на знание терминологии |
| 6 | Электрифицированный транспорт | 13 | 7 | 2 | 5 | - | 6 | Тест на знание терминологии |
| 7 | Общепромышленные установки | 9 | 7 | 2 | 1 | - | 6 | Подготовка реферата |
| 8 | Промышленные производства | 19 | 7 | 8 | 5 | - | 6 | Подготовка реферата |
|  | Зачет | 2 | 7 | -- | -- | -- | 2 | Презентация и защита реферата |
|  | Экзамен | 30 | 7 | -- | -- | -- | 30 | *устный* |
|  | Итого: | 144 |  | 28 | 36 |  | 80 |  |

**4.2 Содержание лекционно-практических форм обучения**

**4.2.1. Лекции***:*

*1. Основные характеристики приемников и потребителей электроэнергии*

Классификация и общая характеристика приемников электрической энергии. Графики энергопотребления приемников и потребителей электрической энергии.

*2.Качество электроэнергии в системах электроснабжения*

Основные показатели качества электроэнергии и их нормирование. Влияние качества электрической энергии на работу электроприемников.

*3. Технологические процессы, потребители и приемники электроэнергии промышленных производств*

Горнодобывающая промышленность. Черная металлургия. Машиностроение и металлообработка. Химическая промышленность. Нефтеперерабатывающая промышленность. Бумажно-целлюлозная промышленность. Текстильная и легкая промышленность. Промышленность строительных материалов. Характеристики режимов работы промышленных электроприемников различного технологического назначения.

Общепромышленные установки: подъемно-транспортные машины, поточно-транспортные системы, компрессоры, насосы, вентиляторы. Взаимодействие промышленных производств с сетью. Мероприятия по энергосбережению.

*4. Осветительные установки*

Светотехническая часть осветительных установок. Источники света. Конструктивное исполнение, классификация и расположение светильников. Классификация систем и видов освещения. Нормирование освещения. Установки прожекторного освещения. Мероприятия по энергосбережению в осветительных установках.

*5. Электротехнологические установки*

Электротермические установки. Индукционные печи. Электрические печи сопротивления. Дуговые печи. Электросварочные установки. Электролизные установки.

*6. Режимы систем электроснабжения с нелинейными, несимметричными и резкопеременными нагрузками*

Нелинейные нагрузки, как источники высших гармоник напряжения и тока в промышленных электрических сетях. Влияние несимметричных нагрузок на режимы работы электроприемников. Отклонения и колебания напряжения при работе резкопеременных нагрузок

*7. Договорные отношения потребителей и энергоснабжающей организации.*

Оптовый рынок электроэнергии. Субъекты электроэнергетики и их виды деятельности. Розничные рынки. Функция Госэнергонадзора. Тарифы на электрическую энергию. Заключение договора электроснабжения. Субабоненты. Количество электроэнергии в договоре. Ответственность по договору. Технологическая и аварийная броня. Присоединение новых потребителей.

**4.2.2. Практические занятия:**

Занятие 1. Анализ показателей графиков электрических нагрузок;

Занятия 2-3. Анализ влияния качества электроэнергии на работу электроприемников;

Занятие 4-5. Анализ мероприятий по энергосбережению в разных сферах промышленности.

Занятие 6-9. Особенности потребления электроэнергии различными приемниками и потребителями;

Занятие 10. Коллоквиум.

**4.3. Индивидуальное домашнее задание:**

Темы рефератов:

1. Установки электрического освещения
2. Электродвигатели
3. Общепромышленные установки
4. Электрические печи сопротивления
5. Индукционный и диэлектрический нагрев
6. Дуговые электрические печи
7. Установки дуговой электрической сварки, машины и установки контактной сварки
8. Электролиз, электрохимические методы обработки материалов
9. Черная и цветная металлургия
10. Машиностроение и металлообработка.
11. Топливная промышленность.
12. Электрифицированный транспорт
13. Бумажная промышленность
14. Легкая промышленность
15. Химическая и нефтехимическая промышленность
16. Промышленность строительных материалов и строительства

**5. Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения» используются как традиционные формы обучения – лекции, лекции-презентации и практические занятия, так и активные и интерактивные методы обучения – подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуальных домашних заданий.

При проведении лекционных и практических занятий используется наглядно-иллюстрационный раздаточный материал.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В процессе обучения для оценки уровня усвоения разделов дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения» и результативности самостоятельной работы студентов применяются активные методы контроля:

6.1. Текущий контроль

*Цель контроля:* Регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях и практических занятиях.

*Форма проведения:* На практических занятиях проводятся опрос и/или контрольные работы в объеме 1 часа в виде самостоятельного решения задач по теме практического занятия.

*Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:*

- бланки тестов и контрольных работ.

6.2. Самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины.

*Цель контроля:* Результативность самостоятельной работы студента

*Форма проведения:* Консультации для студента, во время которых он может оценить результаты своей самостоятельной работы при подготовке к контрольным работам и при выполнении индивидуального домашнего задания.

*Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:*

- индивидуальное домашнее задание;

- бланки тестов и контрольных работ.

6.3. Промежуточный контроль по окончании изучения раздела дисциплины.

*Цель контроля:* Оценка степени усвоения материала раздела.

*Форма проведения:* Защита индивидуального домашнего задания, тестирование.

*Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:*

- индивидуальное домашнее задание;

- бланки тестов и контрольных работ.

6.4. Итоговый контроль

*Цель контроля:* Проверка знаний и навыков студентов, полученных на лекционных, практических занятиях, при выполнении индивидуального домашнего задания.

*Форма проведения:* На основании результатов текущего и промежуточного контроля за семестр студенты сдают экзамен.

*Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:*

- вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения»;

- билеты для экзамена.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

7.1 Основная литература:

Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Электроснабжение.- М.: ИП Радио Софт, 2010.  
Красник В.В. Потребители электрической энергии, энергоснабжающие организации и органы Ростехнадзора. Правовые основы взаимоотношений Производственно-практическое пособие,- СПб., НЦ ЭНАС, 2005  
Старкова Л.Е. Справочник цехового энергетика.- М.: ИНФРА-ИНЖЕНЕРИЯ. 2009.

Миронов Ю.М., Миронова А.Н. Электрооборудование и электроснабжение электротермических, плазменных и лучевых установок.- М.: Энергоатомиздат, 1991

Иванов В.С., Соколов В.И. Режимы потребления и качество электрической энергии систем электроснабжения промышленных предприятий.- М.: Энергоатомиздат, 1987

7.2 Дополнительная литература

Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий.- М.: Энергоатомиздат, 1995.

Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов.- М.: Изд-во «Мастерство», 2002.  
Мукосеев Ю.Л. Электроснабжение промышленных предприятий.– М.: «Энергия», 1973.

Головкин П.И. Энергосистема и потребители электрической энергии.- М.: Энергоатомиздат, 1984

Справочная книга по светотехнике. Под ред. Ю.Б.Айзенберга. М.: Энергоатомиздат, 1995.

Красник В.В. Управление электрохозяйством предприятий: Производственно-практическое пособие,- М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004  
Электротехника и электроника: Учебное пособие для вузов/ В.В.Кононенко и др.- Ростов н/Д: Феникс, 2005

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и студенческих рефератов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по   
специальности *13.03.02 – электроэнергетика и электротехника*

Автор В.А. Соловов – старший преподаватель кафедры

Рецензент В.Н. Ивойлов – и.о. зав. кафедрой

Электрификации промышленных предприятий

Программа дополнена Т.Ф. Лифановой – зав. лабораторией кафедры

Электрификации промышленных предприятий

Программа одобрена на заседании

от 20.01.2022 года, протокол № 5.