УТВЕРЖДАЮ

Директор ЭНИН

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Завьялов В.М.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2014 г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)**

Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения

Направление (специальность) ООП 13.03.02 “Электроэнергетика и электротехника”

Номер кластера (*для унифицированных дисциплин*)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Профиль подготовки (специализация, программа) Электроснабжение и автоматизация объектов нефтегазовой промышленности

Квалификация (степень) Прикладной бакалавр

Базовый учебный план приема 2014 г.

Курс 4 семестр 8

Количество кредитов 3

Код дисциплины Б3.В.1.6

|  |  |
| --- | --- |
| Виды учебной деятельности | Временной ресурс по очной форме обучения |
|  |
| Лекции, ч | 15 |
| Практические занятия, ч | 5 |
| Лабораторные занятия, ч | 20 |
| Аудиторные занятия, ч | 40 |
| Самостоятельная работа, ч | 59 |
| ИТОГО, ч | 99 |

Вид промежуточной аттестации экзамен/ зачет

Обеспечивающее подразделение кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»

Заведующий кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Б.В. Лукутин

Руководитель ООП \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ к.т.н., доцент А.В. Глазачев

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ к.т.н. доцент Е.В.Тарасов

2014г.

**1. Цели освоения модуля (дисциплины)**

Основными целями дисциплины являются: формирование теоретических знаний и овладение организационными и техническими вопросами рациональной эксплуатации и передовыми индустриальными методами монтажа электрооборудования.

В результате освоения данной дисциплины обеспечивается достижение целей **Ц1**, **Ц3** и **Ц5** основной образовательной программы; приобретенные знания, умения и навыки позволят подготовить выпускника:

– к проектно-конструкторской деятельности, способного к расчету, анализу и проектированию энергосистем, объектов и систем с использованием современных средств автоматизации проектных разработок ( **Ц1)**;

– к научно-исследовательской деятельности, в том числе в междисциплинарных областях, связанной с математическим моделированием процессов в электроэнергетических системах и объектах, проведением экспериментальных исследований и анализом их результатов (**Ц3**);

– к самостоятельному обучению и освоению новых знаний и умений для реализации своей профессиональной карьеры (**Ц5**).

**2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП**

Целью изучения дисциплины является формирование знаний по основам теории, изучение общих вопросов монтажа и эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий; монтаж и эксплуатации воздушных и кабельных линий; монтаж и эксплуатация электрооборудования распределительных устройств и подстанций; монтаж и эксплуатация силовых трансформаторов.

Указанная дисциплина является одной из профилирующих; имеет как самостоятельное значение, так и является базой для ряда специальных дисциплин.

Для успешного освоения дисциплины слушателю необходимо:

***знать:***

* терминологию, основные понятия и определения;
* организационные и практические вопросы эксплуатации и проведения монтажных работ, испытания электрооборудования и способов индустриализации электромонтажных работ на основе передового опыта ведущих электромонтажных организаций и требований: «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ), «Строительных норм и правил» (СНиП), раздел «Электротехнические устройства», «Правил технической эксплуатации электроустановок и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок» (ПТЭ и ПТБ);

***уметь:***

* использовать полученные знания при освоении учебного материала последующих дисциплин, а также при прохождении производственных практик на действующих предприятиях;

***иметь опыт:***

* работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами;
* ведения монтажных работ с учетом внедрения новых технологий монтажа электрооборудования.

## Пререквизитами данной дисциплины являются: «Основы электроснабжения», «Электротехнические материалы», «Электрические сети и системы».

Кореквизиты – отсутствуют.

**3. Результаты освоения дисциплины**

Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им свободно ориентироваться в вопросах монтажа и эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий; монтажа и эксплуатации воздушных и кабельных линий; монтажа и эксплуатации электрооборудования распределительных устройств и подстанций; монтажа и эксплуатации силовых трансформаторов.

Уровень освоения дисциплины должен позволять бакалаврам с использованием технической литературы решать типовые задачи проектирования в системах электроснабжения предприятий.

В соответствии с поставленными целями после изучения дисциплины «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения» бакалавры приобретают знания, умения и опыт, которые определяют результаты обучения согласно основной образовательной программы: **Р2, Р3, Р6, Р7, Р8, Р9**. Соответствие знаний, умений и опыта указанным результатам представлено в таблице № 1.

Таблица № 1

**Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Результаты  обучения  (компетенции из ФГОС) | Составляющие результатов обучения | | | | | |
| Код | Знания | Код | Умения | Код | Владение  опытом |
| Р1 |  |  | У.1.1 | применять методы математического анализа при проведении научных исследований и решении прикладных задач в профессиональной сфере | В.1.1 | методов математического и физического моделирования режимов, процессов, состояний объектов электроэнергетики и электротехники |
| Р3 | З.3.2 | объектов электроэнергетики (электрических станций и подстанций; схем электроснабжения городов и предприятий, электроэнергетических сетей и систем, релейной защиты и автоматики, электрооборудования высокого напряжения) | У.3.2 | учитывать экологические факторы воздействия объектов электроэнергетики на окружающую среду и обслуживающий персонал в проектных разработках | В.3.2 | проектных разработок объектов электроэнергетики (электрических станций и подстанций; схем электроснабжения городов и предприятий, электроэнергетических сетей и систем, релейной защиты и автоматики, электрооборудования высокого напряжения) |
| Р6 | З.5.1 | инструментария для решения задач проектного и исследовательского характера в сфере профессиональной деятельности по электроэнергетике и электротехнике | У.5.1 | рассчитывать режимы работы электроэнергетических и электротехнических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических и электротехнических объектов |  |  |
| У.6.4 | выбирать новое оборудование для замены существующего в процессе эксплуатации, оценивать его достоинства и недостатки |
| Р8 |  |  | У.8.2 | логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; готовностью к использованию одного из иностранных языков | В.8.2 | аргументированного письменного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, аргументации. |
| Р9. | З.9.1 | методов планирования и организации индивидуальной и командной работы | У.9.2 | развивать и проявлять лидерство в командной работе | В.9.2 | улаживания конфликтов, ведения переговоров, нахождения компромиссов |

В результате освоения дисциплины (модуля) «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Уровень подготовки бакалавров определяется общекультурными и общепрофессиональными компетенциями, которые сформулированы в основной образовательной программы на основе ФГОС ВПО и в соответствии с задачами профессиональной деятельности выпускников.

Компетенции, формируемые в рамках данной дисциплины в соответствии с планируемыми результатами обучения согласно основной образовательной программы:  **Р1, Р3, Р6, Р8, Р9,** представлены в табл. №2.

Таблица № 2

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Результат |
| РД1 | Применять соответствующие гуманитарные, социально-экономические, математические, естественно-научные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа электрических устройств, объектов и систем. |
| РД3 | Уметь проектировать электроэнергетические и электротехнические системы и их компоненты. |
| РД6 | Иметь практические знания принципов и технологий электроэнергетической и электротехнической отраслей, связанных с особенностью проблем, объектов и видов профессиональной деятельности профиля подготовки на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях. |
| РД8 | Использовать навыки устной, письменной речи, в том числе на иностранном языке, компьютерные технологии для коммуникации, презентации, составления отчетов и обмена технической информацией в областях электроэнергетики и электротехники. |
| РД9 | Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, в области электроэнергетики и электротехники. |

4. **Структура и содержание дисциплины**

**4.1 *Структура дисциплины по разделам, формам организации и***

***контроля обучения***

Таблица № 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название разделов | Аудиторная работа (час.) | | | СРС  (час.) | Итого  (час.) | Формы текущего контроля и аттестации |
| Лекц. | Лб. зан. | Пр. зан. |  |  |  |
| 1. Общие вопросы монтажа и эксплуатации электрооборудования промпредприятий | 2 |  |  | 10 | 12 | Устный опрос |
| 2. Монтаж и эксплуатация воздушных линий электропередачи | 2 | ЛР №1  Час. **4** |  | 14 | 20 | Устный опрос  Контрольная работа №1 |
| 3 Монтаж и эксплуатация кабельных линий электропередачи | 4 | ЛР №2  Час. **4** | 2 | 25 | 35 | Устный опрос  Контрольная работа №3 |
| 4. Монтаж и эксплуатация оборудования распределительных устройств и подстанций | 3 | ЛР № 3  Час. **6** | 3 | 25 | 37 | Устный опрос  Контрольная работа №3 |
| 5. Приборы и методы контроля работоспособности энергетического оборудования | 4 | ЛР № 4  Час. **6** |  | 25 | 35 | Устный опрос  Контрольная работа №4 |
| 6. Промежуточная аттестация |  |  |  |  |  | Зачет |
| Всего по формам обучения | 15 | 20 | 5 | 59 | **99** |  |

**4.2 Аннотированное содержание разделов дисциплины (15 час.)**

1. Общие вопросы монтажа и эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий – 2 часа.

Структура и задачи электромонтажных организаций. Основы их организации, индустриализации и механизации. Техническая документация, технологические инструкции, правила, нормы и технические условия на производство электромонтажных работ. Организация эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий. Основные требования по охране труда при монтаже эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий, организация снабжения, транспортировки и материалов, хранения их на складах и в процессе монтажа.

1. Монтаж и эксплуатация воздушных линий электропередач (3часа)

Трасса ВЛ и охранная зона, местность, по которой проходит ВЛ, режимы работы ВЛ, участки трассы ВЛ, пролеты, габариты подвески проводов, провода, изоляторы, опоры, арматура.

Технология монтажа ВЛ. Этапы монтажа: подготовительные работы, производственный пикетаж, возведение временных сооружений, строительно-монтажные и пуско-наладочные работы. Монтаж проводов и тросов. Определение стрелы провеса проводов.

Обходы и осмотры ВЛ, сроки и объем осмотров, очистка трассы ВЛ, осмотры ВЛ в ночное время, внеочередные осмотры.

1. Монтаж и эксплуатация кабельных линий (КЛ) (3 часа)

Основные способы кабельной канализации. Выбор способа прокладки кабелей на электростанциях, подстанциях, на территории промышленного предприятия, городах, поселках, в районах вечной мерзлоты, внутри зданий и сооружений.

Общие сведения о муфтах и заделках, их назначение и классификация.

Испытание изоляции кабелей повышенным напряжением.

Эксплуатация КЛ: осмотры, контроль за уровнем блуждающих токов на трассе, проходящей в районе электрифицированного рельсового транспорта, контроль за нагревом и состоянием изоляции кабелей и мероприятия по их защите.

1. Монтаж и эксплуатация электрооборудования распределительных устройств и подстанций (4 часа)

Цеховые трансформаторные подстанции (ТП), открытая и закрытая установка ТП, установка комплектных ТП, количество и мощность трансформаторов.

Комплектные распределительные устройства КРУ, КСО, КРУН, КРН.

Монтаж и эксплуатация разъединителей, короткозамыкателей, отделителей, измерительных трансформаторов, предохранителей, бетонных реакторов, выключателей нагрузки, разрядников.

Шинопроводы и токопроводы.

1. Приборы и методы контроля работоспособности энергетического оборудования (3 часа).

4.3.**Тематика лабораторных занятий** (20 часов.)

1. Вводный инструктаж по технике безопасности при проведении работ в учебной лаборатории – 1 час.
2. Изучение оборудования комплектного распределительного устройства (КРУ) с масляными выключателями – 5 часов (3 часа с/р).
3. Монтаж и наладка схем измерений и релейной защиты КРУ-6,10 кВ – 5 часов (2 часа с/р).
4. Испытание масляного выключателя и привода – 3 часа (2 часа с/р).
5. Испытание вакуумного выключателя и привода – 4 часа (4 часа с/р).
6. Защита отчетов по проделанным лабораторным работам – 2 часа.

**4.4. *Распределение компетенций по разделам дисциплины***

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения в соответствии с основной образовательной программой, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3, приведено в табл. № 4.

Таблица № 4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Формируемые**  **компетенции** | **Разделы дисциплины** | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | З.3.2 | х |  |  |  |  |
|  | З.7.4 |  | х | х | х | х |
|  | З.8.4 |  | x | х | x | x |
|  | З.13.1 |  | х |  | х | х |
|  | У.2.1 |  |  |  |  | х |
|  | У.7.1 |  |  |  | х | х |
|  | У.8.3 |  |  |  | х | х |
|  | У.12.1 |  |  |  |  | х |
|  | У.12.2 |  |  |  |  | х |
|  | В.3.1 |  |  |  |  |  |
|  | В.3.2 |  | х | х | х | х |
|  | В.6.1 |  |  | x | x | x |
|  | В.8.1 |  |  | x | x | x |
|  | В.8.3 |  |  | x | x | x |
|  | В.8.4 |  |  | x | x | x |
|  | В.8.5 |  |  | x | x | x |

**5. Образовательные технологии**

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

***опережающая самостоятельная работа,*** ***методы IT,*** ***междисциплинарное,***

***проблемное обучение,*** ***обучение на основе опыта, исследовательский метод***

Для изучении дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации,

Специфика сочетания перечисленных методов и форм организации обучения отражена в матрице (табл. 5).

Таблица 5.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Формы ОО    Методы | Лекц. | Пр. зан. | Лаб. зан. | СРС | К. пр. |
| Опережающая самостоятельная работа |  |  |  |  |  |
| Методы IT |  |  |  |  |  |
| Междисциплинарное обучение |  |  |  |  |  |
| Проблемное обучение |  |  |  |  |  |
| Обучение на основе опыта |  |  |  |  |  |
| Исследовательский метод |  |  |  |  |  |

**6. Организация и учебно-методическое обеспечение СР студентов**

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. Для реализации творческих способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: 1) ***текущая и 2) творческая проблемно – ориентированная.***

**6.1. Текущая самостоятельная работа,** направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает:

– работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;

– опережающую самостоятельную работу;

– выполнение домашних заданий;

– изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

– подготовку к практическим занятиям;

– подготовку к контрольным работам, зачету.

**6.2. Творческая проблемно – ориентированная самостоятельная работа (ТСР)** предусматривает**:**

– выполнение исследовательской работы и участие в научных студенческих конференциях, и олимпиадах;

– поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;

– углубленное исследование вопросов по тематике лабораторных работ.

**6.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине**

6.3.1. С целью развития творческих навыков у студентов при изучении настоящей дисциплины выдаются индивидуальные задания.

Тематика индивидуальных заданий связана с изучением современных технологий монтажа силового электрооборудования.

Индивидуальные задания позволяют систематизировать, закрепить и углубить полученные теоретические знания по дисциплине; сформировать умение применять теоретические знания при решении поставленных инженерных задач; способствуют развитию творческой инициативы, самостоятельности и ответственности; формируют умение использовать справочную, нормативную и правовую документацию. Вопросы индивидуальных заданий охватывают до 40 % теоретического лекционного материала и практических занятий.

**6.4. Контроль самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных модулей дисциплины осуществляется посредством:

– защиты лабораторных работ в соответствии графиком выполнения;

– защиты индивидуальных заданий;

– результатов ответов на контрольные вопросы;

– опроса студентов на практических занятиях;

Оценка текущей успеваемости студентов определяется в баллах в соответствии рейтинг – планом, предусматривающем все виды учебной деятельности.

**6.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

При выполнении самостоятельной работы студенты имеют возможность пользоваться специализированными источниками, приведенными *Internet*-ресурсах: <http://portal.tpu.ru/SHARED/i/IOM/stworks> .

**7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины**

Для текущей оценки качества освоения дисциплины и её отдельных модулей разработаны и используются следующие средства:

– список контрольных вопросов по отдельным темам и разделам (приведен в Приложении 1;

–индивидуальные задания.

Для промежуточной аттестации подготовлен комплект билетов.

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

*Основная литература:*

1. Тарасов Е.В. «Монтаж, наладка, эксплуатация электрооборудования. Часть I. Воздушные и кабельные линии электропередачи». Изд-во ТПУ, Томск 2010

2. А.В. Кабышев, Е.В. Тарасов.«Монтаж, наладка, эксплуатация электрооборудования. Часть II. Силовые подстанции предприятий». Изд-во ТПУ, Томск 2011

*Дополнительная литература:*

3. Князевский Б.В., Трунковский Л.Е. Монтаж и эксплуатация промышленных электроустановок. - М.: ВШ, 1975. - 199 с.

4. Справочник по монтажу электроустановок промышленных предприятий / Под ред.В.В.Белоцерковца, Б.А.Делибаша. - М.: Энергия, 1976. - 392 с.

5. Смирнов В.Н., Соколов Б.А., Соколова Н.Б. Монтаж электрических установок. - М.: Энергоиздат, 1982. - 600 с.

6. Соколов Б.А., Соколова Н.Б. Монтаж электрических установок. - М.: Энергоидат, 1991. - 600 с.

*Программное обеспечение* и *Internet* –ресурсы

Электронная версия <http://portal.tpu.ru/SHARED/i/IOM/stworks>

**9. Материально – техническое обеспечение дисциплины**

– лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях; компьютеры подключены к сети учебного корпуса ЭНИН с выходом в *Internet*.

– лекции читаются в учебных аудиториях с использованием технических средств; материал лекций представлен в виде презентаций в Power Point;

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение»

(протокол № 3 от «11» сентября 2014 г.).

Автор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Тарасов Е.В., к.т.н., доцент

Рецензент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Обухов С.Г., к.т.н., доцент

**Приложение 1**

***Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины***

**«*Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования*»**

1. Монтаж измерительных трансформаторов.
2. Назовите требования к сооружению воздушных ЛЭП до 1000 В. Расположение проводов на опоре, расстояния между ними, крепление проводов к изоляторам, соединения проводов.
3. Пересечение воздушных линий (ВЛ) напряжением до 1000 В с инженерными сооружениями. Грозозащита и заземление ВЛ.
4. Технология монтажа ВЛ напряжением свыше 1000 В.
5. Определение дефектов деревянных, металлических, железобетонных и комбинированных опор. Механизмы для монтажа опор.
6. Определение стрелы провеса проводов. Требования, предъявляемые к арматуре, проводам и тросам.
7. Прокладка кабелей в земляных траншеях.
8. Прокладка кабелей в блоках.
9. Прокладка кабелей в туннелях и коллекторах.
10. Прокладка кабелей в производственных помещениях.
11. Испытание изоляции кабелей повышенным напряжением.
12. Методы определения места повреждения кабеля.
13. Соединение кабелей. Монтаж соединительных муфт.
14. Монтаж разъединителей, выключателей нагрузки.
15. Монтаж измерительных трансформаторов.
16. Монтаж реакторов.
17. Монтаж выключателей.
18. Объем и нормы испытаний выключателей.
19. Типы и конструкции шинопроводов ШМА, ШРА, ШОС, ШТА, ШТМ и др.
20. Проверка герметичности силовых трансформаторов.
21. Сушка силовых трансформаторов. Режим сушки.
22. Монтаж силовых трансформаторов, прибывших в сборном и разборном виде.
23. Условия немедленного вывода силового трансформатора из работы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TPU logo-grayscale2 | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего профессионального образования  **«Национальный исследовательский**  **Томский политехнический университет»** | nqa_iso9001 |
| **Зачетный билет № 1**  по дисциплине **«*Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования*»** | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2 | Прокладка кабелей в земляных траншеях.  Расположение проводов на опоре, расстояния между ними, крепление проводов к изоляторам, соединения проводов. |