Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 15:37:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета урбанистики и городского хозяйства

_____ Л.А. Марюшин

«__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Эксплуатация и диагностика электротехнических систем»

Направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки
«Электрооборудование и промышленная электроника»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очное

Москва 2022

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Эксплуатация и диагностика электротехнических систем» следует отнести:

– формирование теоретических знаний и овладение организационными и техническими вопросами рациональной эксплуатации и передовыми индустриальными методами монтажа электрооборудования;

– усвоение студентами теоретических и практических знаний в объёме, необходимом для создания изделий техники электроснабжения, а именно изучений технологии традиционного и автоматизированного проектирования объектов техники для реализации технического замысла и раскрытия инженерной сущности конструкции на всех этапах их разработки, в том числе при выполнении проектов специалистами, работающими по профилю подготовки «Электрооборудование и промышленная электроника».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Эксплуатация и диагностика электротехнических систем» следует отнести:

- изучение вопросов устойчивости режимов работы электрооборудования систем электроснабжения при малых и больших возмущениях.
- овладение методами расчета переходных процессов в узлах нагрузки и расчета токов симметричных и несимметричных коротких замыканий методами, а также использование критериев выбора электрооборудования по условиям аварийных режимов при организационно-управленческой деятельности.

«Эксплуатация и диагностика электротехнических систем» – профессиональная дисциплина, которая является основой технологической подготовки студентов и способствует успешному усвоению других специальных дисциплин.

Для ведения организационно-управленческой деятельности дисциплина учит моделировать системы электроснабжения с последующим анализом и выработкой управленческих решений.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Данная дисциплина относится к базовой части профессионального цикла ОПП бакалавриата (модуль «Электроэнергетика и электротехника»). В результате освоения данной дисциплины студент приобретает знания и навыки по своей будущей профессии.

Для освоения указанной дисциплины студент должен обладать знаниями, полученными при изучении следующих дисциплин:

- информационные технологии;
- теоретические основы электротехники;
- электрические и электронные аппараты.

Учебная и производственная практики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы).

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-2	Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	**знать:** • методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов **уметь:** • разрабатывать методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов **владеть:** • методами и приемами работы с компьютером как средством управления информацией; • методами проектирования, испытаний и диагностики

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часов.

Из них:

72 часа – аудиторные занятия, в том числе 36 часов – лекции, 36 часов – лабораторные занятия;

72 часа – самостоятельная работа.

Седьмой семестр: 4 зачетные единицы, форма контроля – экзамен.

4. Содержание разделов дисциплины.

Структура и содержание дисциплины «Эксплуатация и диагностика электротехнических систем» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (бакалавриата) представлены в Приложении №1 к данной рабочей программе.

Раздел 1. Общие вопросы монтажа и эксплуатации электрооборудования промпредприятий.

Раздел 2. Монтаж и эксплуатация воздушных линий электропередачи.

Раздел 3. Монтаж и эксплуатация кабельных линий электропередачи.

Раздел 4. Монтаж и эксплуатация оборудования распределительных устройств и подстанций.

Раздел 5. Приборы и методы контроля работоспособности энергетического оборудования.

5. Перечень и содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Общие вопросы монтажа и эксплуатации электрооборудования промпредприятий.

Лекция 1. Структура и задачи электромонтажных организаций. Основы их организации, индустриализации и механизации. промышленных предприятий, организация снабжения, транспортировки и материалов, хранения их на складах и в процессе монтажа.

Лекция 2. Техническая документация, технологические инструкции, правила, нормы и технические условия на производство электромонтажных работ.

Лекция 3. Организация эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий.

Лекция 4. Основные требования по охране труда при монтаже эксплуатации электрооборудования.

Раздел 2. Монтаж и эксплуатация воздушных линий электропередачи.

Лекция 5. Трасса ВЛ и охранная зона, местность, по которой проходит ВЛ, режимы работы ВЛ.

Лекция 6. Участки трассы ВЛ, пролеты, габариты подвески проводов, провода, изоляторы, опоры, арматура.

Лекция 7. Технология монтажа ВЛ. Этапы монтажа: подготовительные работы, производственный пикетаж, возведение временных сооружений, строительно-монтажные и пуско-наладочные работы.

Лекция 8. Монтаж проводов и тросов. Определение стрелы провеса проводов.

Лекция 9. Обходы и осмотры ВЛ, сроки и объем осмотров, очистка трассы ВЛ, осмотры ВЛ в ночное время, внеочередные осмотры.

Раздел 3. Монтаж и эксплуатация кабельных линий электропередачи.

Лекция 10. 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.

Лекция 11. 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.

Раздел 4. Монтаж и эксплуатация оборудования распределительных устройств и подстанций.

Лекция 12. Цеховые трансформаторные подстанции (ТП), открытая и закрытая установка ТП, установка комплектных ТП, количество и мощность трансформаторов.
Лекция 13. Комплектные распределительные устройства КРУ, КСО, КРУН, КРН.
Лекция 14. Монтаж и эксплуатация разъединителей, короткозамыкателей, отделителей, измерительных трансформаторов, предохранителей, бетонных реакторов, выключателей нагрузки, разрядников.
Лекция 15. Шинопроводы и токопроводы.

Раздел 5. Приборы и методы контроля работоспособности энергетического оборудования.

6. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Эксплуатация и диагностика технических систем» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению практических работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам испытаний;
- проведение занятий, в том числе в интерактивных формах, определено главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Эксплуатация и диагностика технических систем» и в целом по дисциплине составляют 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 15% от объема аудиторных занятий.

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

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме устного, бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита курсовой работы.

7.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

7.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: методы анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, свободно оперирует приобретенным и знаниями.

уметь: разрабатывать методы анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать методы анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать методы анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать методы анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать методы анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Обучающийся свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	Обучающийся владеет методами анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами анализа научно-технической информации, изучения отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма аттестации: экзамен (7 семестр).

К аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Эксплуатация и диагностика электротехнических систем».

Аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Соответствие балльной шкалы оценок, итогового рейтингового балла (Б) по результатам освоения дисциплины и уровней сформированных компетенций Оценка	Уровень сформированности компетенций	Пояснения
«5» отлично	Высокий	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«4» хорошо	Базовый	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«3» удовлетворительно	Пороговый	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«2» неудовлетворительно	Низкий	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) 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

б) 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.: Энергоиздат, 1991. - 600 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Электронно-библиотечные системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося:

1. ZNANIUM.COM http://znanium.com/. Одновременный и неограниченный доступ ко всем книгам, входящим в пакеты, в любое время, из любого места посредством сети Интернет.
2. Книгафонд http://www.knigafund.ru/.
3. БиблиоТех http://www.bibliotech.ru/.

г) электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Эксплуатация и диагностика технических систем	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12510

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лаборатории кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» (В-305, В-310), оснащены как компьютерные классы на 25 рабочих мест с соответствующим программным обеспечением, мультимедийным оборудованием, доступом на кафедральный сервер и в интернет.

10. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

10.1. Занятия лекционного типа.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

10.2. Занятия семинарского типа. Практические занятия.

Практическое занятие - это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения.

При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомится с дополнительной литературой, подготовит конспект по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя.

На практическом занятии главное - уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач.

Рекомендуется использовать следующий порядок записи решения задачи:

- исходные данные для решения задачи (что дано);
- что требуется получить в результате решения;
- какие законы и положения должны быть применены;
- общий план (последовательность) решения;
- расчеты;
- полученный результат и его анализ.

Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

10.3. Занятия семинарского типа. Лабораторные работы.

Цель лабораторных работ - изучить и осознать определенные физические процессы и закономерности. Выполнение работы и получение достоверных результатов осуществляется опытным путем в специальном помещении – лаборатории, то есть наглядно, так сказать.

Накануне работы преподаватель сообщает тему и просит студентов дополнительно к ней подготовиться, выполнить конспект теоретического материала.

Лабораторная работа подразумевает:

1. Изучение определенного физического или технологического процесса на практике, используя при этом методы, предварительно изученные на лекциях.

2. Выбор наиболее оптимального приема выполнения замеров и исследования, которые обеспечивает наиболее точный результат.

3. Определение фактического результата и его сравнение с теоретическими данными, описанными в учебнике согласно выбранной тематике.

4. Обнаружение причин полученного несоответствия и грамотное изложение их в отчете лабораторной работы.

5. Грамотное оформление выводов согласно требованиям методички.

6. Оформление отчета по лабораторной работе и его защита.

10.4. Самостоятельная работа. Подготовка к занятиям лекционного и семинарского типа.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Чтением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Перед лабораторной работой обучающийся подготавливает заготовку отчета, выполняя конспект теоретического материала по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя. В процессе конспектирования обучающийся теоретически знакомиться с предстоящим заданием или получает общее представление о том, что необходимо будет сделать лабораторной работе.

10.5. Самостоятельная работа. Проработка тем вынесенных на самостоятельное изучение.

Дисциплина «Эксплуатация и диагностика технических систем» содержит, в том числе, сведения о методах испытаний электрооборудования автомобилей и тракторов, а также их узлов, агрегатов и систем. Успешное освоение дисциплины невозможно без самостоятельной проработки отдельных тем.

10.6. Самостоятельная работа. Подготовка к экзамену.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий и отчетов по лабораторным работам;
- дистанционное тестирование по темам.

11.Методические рекомендации для преподавателя

Методика преподавания и реализация компетентностного подхода в процессе обучения предполагает использование в процессе обучения инновационных образовательных технологий (лекций с применением мультимедийных технологий,) с помощью стационарно установленной мультимедийной системы, а также безбумажных технологий выполнения тестовых заданий (хранение заданий и результатов их выполнения на

кафедральном сервере и выполнение заданий индивидуально на рабочих станциях в компьютерных классах).

Вопросы к экзамену по дисциплине «Эксплуатация и диагностика технических систем» для направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника» (профиль подготовки «Электроснабжение»).

В экзаменационный билет входит два вопроса по теоретическому материалу курса и одна задача, причем вопросы и задача относятся к разным темам. Дополнительная задача дается по усмотрению экзаменатора.

Вопросы к экзамену:

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.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению

подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.)

Программу составил:

к.т.н. А.А. Лавриков

Программа утверждена на заседании кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника»
«20» апреля» 2022 г., протокол №10

Заведующий кафедрой А.Н. Шишков

Приложение №1

Структура и содержание дисциплины «Эксплуатация и диагностика электротехнических систем» по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
Общие вопросы монтажа и эксплуатации электрооборудования промпредприятий. Структура и задачи электромонтажных организаций. Основы их организации, индустриализации и механизации. промышленных предприятий, организация снабжения, транспортировки и материалов, хранения их на складах и в процессе монтажа. 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.	**7**	1-2	4		4	9					+			
Монтаж и эксплуатация воздушных линий электропередачи. Трасса ВЛ и охранная зона, местность, по которой проходит ВЛ, режимы работы ВЛ. Участки трассы ВЛ, пролеты, габариты	7	3-4	4		4	9					+			

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.	7	5-6	4		4	9					+			
Монтаж и эксплуатация кабельных линий электропередачи. 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.	7	7-9	4		4	9					+			
Эксплуатация КЛ: осмотры, контроль за уровнем блуждающих токов на трассе, проходящей в районе электрифицированного рельсового транспорта, контроль за нагревом и состоянием изоляции кабелей и	7	10-12	4		4	9					+			

мероприятия по их защите.														
Монтаж и эксплуатация оборудования распределительных устройств и подстанций. Цеховые трансформаторные подстанции (ТП), открытая и закрытая установка ТП, установка комплектных ТП, количество и мощность трансформаторов. Комплектные распределительные устройства КРУ, КСО, КРУН, КРН.	7	13	4		4	9					+			
Монтаж и эксплуатация разъединителей, короткозамыкателей, отделителей, измерительных трансформаторов, предохранителей, бетонных реакторов, выключателей нагрузки, разрядников. Шинопроводы и токопроводы.	7	14	4		4	9					+			
Приборы и методы контроля работоспособности энергетического оборудования.	7	15	8		8	9								
ИТОГО			36		36	72					Один реферат		+	

Заведующий кафедрой
«Электрооборудование
и промышленная электроника» А.Н. Шишков

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки

13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Электрооборудование и промышленная электроника»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Эксплуатация и диагностика электротехнических систем»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Составитель: А.А. Лавриков

Москва 2022

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Эксплуатация и диагностика электротехнических систем»					
ФГОС ВО **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ПК-2	Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	**знать:** • методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов **уметь:** • разрабатывать методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов **владеть:** • методами и приемами работы с компьютером как средством управления информацией; • методами проектирования, испытаний и диагностики	лекция, самостоятельная работа, практическая работа	П/С	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим работам

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Эксплуатация и диагностика электротехнических систем»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практические работы (П/С)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем формирования навыков проведения исследований путем математического моделирования.	Темы: -

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Тарасов Е.В. «Монтаж, наладка, эксплуатация элект*рооборудования. Часть I. Воздуш*ные 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

б) дополнительная литература:

3. Князевский Б.В., Трунковский Л.Е. Монтаж и эк*сплуатация промышленных электро*установок. - 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.: Энергоиздат, 1991. - 600 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Электронно-библиотечные системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося:

1. ZNANIUM.COM http://znanium.com/. Одновременный и неограниченный доступ ко всем книгам, входящим в пакеты, в любое время, из любого места посредством сети Интернет.
2. Книгафонд http://www.knigafund.ru/.
3. БиблиоТех http://www.bibliotech.ru/.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лаборатории кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» (В-305, В-310), оснащены как компьютерные классы на 25 рабочих мест с соответствующим программным обеспечением, мультимедийным оборудованием, доступом на кафедральный сервер и в интернет.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения студенты должны выполнить все практические работы и курсовую работу, отчет о выполнении которых является допуском к экзамену.

Темы для самостоятельной работы студентов:

Дисциплина «Эксплуатация и диагностика электротехнических систем» содержит, в том числе, сведения о методах о создании, редактировании и испытании программного обеспечения, а также их узлов, агрегатов и систем. Успешное освоение дисциплины невозможно без самостоятельной проработки отдельных тем:

1. Статическая устойчивость синхронных машин.
2. Динамическая устойчивость синхронных машин.
3. Статическая устойчивость асинхронных двигателей и узлов нагрузки.
4. Переходные процессы в узлах нагрузки при больших возмущениях.

10. Методические рекомендации для преподавателя.

Методика преподавания и реализация компетентностного подхода в процессе обучения предполагает использование в процессе обучения инновационных образовательных технологий (лекций с применением мультимедийных технологий,) с помощью стационарно установленной мультимедийной системы, а также безбумажных технологий выполнения тестовых заданий (хранение заданий и результатов их выполнения на кафедральном

сервере и выполнение заданий индивидуально на рабочих станциях в компьютерных классах).

Вопросы к экзамену по дисциплине «Эксплуатация и диагностика электротехнических систем» для направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника».

Вопросы к экзамену:

24. 1. Монтаж измерительных трансформаторов.
25. Назовите требования к сооружению воздушных ЛЭП до 1000 В. Расположение проводов на опоре, расстояния между ними, крепление проводов к изоляторам, соединения проводов.
26. Пересечение воздушных линий (ВЛ) напряжением до 1000 В с инженерными сооружениями. Грозозащита и заземление ВЛ.
27. Технология монтажа ВЛ напряжением свыше 1000 В.
28. Определение дефектов деревянных, металлических, железобетонных и комбинированных опор. Механизмы для монтажа опор.
29. Определение стрелы провеса проводов. Требования, предъявляемые к арматуре, проводам и тросам.
30. Прокладка кабелей в земляных траншеях.
31. Прокладка кабелей в блоках.
32. Прокладка кабелей в туннелях и коллекторах.
33. Прокладка кабелей в производственных помещениях.
34. Испытание изоляции кабелей повышенным напряжением.
35. Методы определения места повреждения кабеля.
36. Соединение кабелей. Монтаж соединительных муфт.
37. Монтаж разъединителей, выключателей нагрузки.
38. Монтаж измерительных трансформаторов.
39. Монтаж реакторов.
40. Монтаж выключателей.
41. Объем и нормы испытаний выключателей.
42. Типы и конструкции шинопроводов ШМА, ШРА, ШОС, ШТА, ШТМ и др.
43. Проверка герметичности силовых трансформаторов.
44. Сушка силовых трансформаторов. Режим сушки.
45. Монтаж силовых трансформаторов, прибывших в сборном и разборном виде.
46. Условия немедленного вывода силового трансформатора из работы.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.02

«Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.).

Программу составил:

к.т.н. А.А. Лавриков

Программа утверждена на заседании кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника»

«20» апреля» 2022 г., протокол №10

Заведующий кафедрой А.Н. Шишков

Приложение №1

Структура и содержание дисциплины «Эксплуатация и диагностика электротехнических систем» по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
Общие вопросы монтажа и эксплуатации электрооборудования промпредприятий. Структура и задачи электромонтажных организаций. Основы их организации, индустриализации и механизации. промышленных предприятий, организация снабжения, транспортировки и материалов, хранения их на складах и в процессе монтажа. 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.	**7**	1-2	1	1	1	12					+			
Монтаж и эксплуатация воздушных линий электропередачи. Трасса ВЛ и охранная зона, местность, по которой проходит ВЛ, режимы работы ВЛ.	8	3-4	1	1		12					+			

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.	8	5-6	1	1	1	12					+			
Монтаж и эксплуатация кабельных линий электропередачи. 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.	8	7-9	1	1		12					+			
Эксплуатация КЛ: осмотры, контроль за уровнем блуждающих токов на трассе, проходящей в районе электрифицированного рельсового		10-12	1	1		12					+			

транспорта, контроль за нагревом и состоянием изоляции кабелей и мероприятия по их защите.														
Монтаж и эксплуатация оборудования распределительных устройств и подстанций. Цеховые трансформаторные подстанции (ТП), открытая и закрытая установка ТП, установка комплектных ТП, количество и мощность трансформаторов. Комплектные распределительные устройства КРУ, КСО, КРУН, КРН.	8	13	1	1		12					+			
Монтаж и эксплуатация разъединителей, короткозамыкателей, отделителей, измерительных трансформаторов, предохранителей, бетонных реакторов, выключателей нагрузки, разрядников. Шинопроводы и токопроводы.	8	14		1		12					+			
Приборы и методы контроля работоспособности энергетического оборудования.	8	15		1		8								
ИТОГО			18	36	18	72					Один реферат		+	

Заведующий кафедрой
«Электрооборудование
и промышленная электроника» А.Н. Шишков