

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 13.10.2023 16:02:33  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**


**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**



Декан факультета

Урбанистики и городского хозяйства

 / Л.А. Марюшин /

“ 31 ” августа 2020 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

**Электроснабжение и электропривод нефтегазовых производств**

Направление подготовки

**21.03.01 «Нефтегазовое дело»**

Профиль

**Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения  
нефти, газа и продуктов переработки**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**Москва 2020**

## **1. Цели освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины студенты должны получать знания и практические навыки в области электроснабжения и электропривода электромеханического оборудования всех участков нефтегазовых производств, включающих в себя эксплуатацию и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки, а также системы магистральных трубопроводов, начиная с момента проектирования, строительства и их эксплуатации.

При освоении дисциплины студент приобретает знания обоснования выбора электромеханического оборудования электроприводов, правильно обосновать их мощность и систему электроснабжения с учетом особенности работы в сложных климатических условиях и при транспортировке взрывоопасных материалов.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

- 2.1 Учебная дисциплина «Электроснабжение и электропривод нефтегазовых производств» входит в раздел цикла Б2.
- 2.2 Для изучения данной учебной дисциплины необходимо знание, умение и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: "физикой", "математикой", "электротехникой и электроникой", "электропривод", "гидромашины и компрессоры", "основы нефтегазового промыслового дела", "процессы и агрегаты нефтегазового производства", "машины и оборудование" и других дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.
- 2.3 Дисциплина «Электроснабжение и электропривод нефтегазовых производств» представлена в перечне вопросов для подготовки к государственному экзамену.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Электроснабжение и электропривод нефтегазовых производств»**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у студентов следующих профессиональных компетенций.

Общекультурные (ОК):

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6);

- готовность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

#### Общепрофессиональные (ОПК):

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-3);
- способностью составлять и оформлять научно-техническую и служебную документацию (ОПК-5);

#### Профессиональные (ПК):

- способностью эксплуатировать и обслуживать электромеханические комплексы машин и оборудования, включая электроприводы и преобразователи технологического оборудования, в том числе закрытого и взрывозащищенного типа, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-3);
- способностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве электрооборудования (ПК-4);
- способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ПК-5);
- способностью обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-7);
- способностью осуществлять оперативный контроль автоматизированными системами за техническим состоянием технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-9);
- готовностью участвовать в испытании новых электромеханических комплексов машин и оборудования, опытных образцов, отработке новых технологических режимов при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче

- нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-12);
- изучать и анализировать зарубежную научно-техническую информацию исследований в направлении повышения эффективности систем электроснабжения и совершенствование электропривода – переход на повышенное напряжение и частотное регулирование (ПК-23);
  - способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-26).

В результате освоения данной дисциплины обучающийся должен:

**1) Знать:**

- системное электроснабжение газонефтедобывающих регионов и предприятий (ОПК-3, ПК-3, ПК-7, ПК-23)
- формирование нагрузок и метода их определения (ПК-26)
- специфику электроснабжения нефтегазовых предприятий (ОПК-3);
- основные мероприятия по обеспечению электроснабжения в условиях нефтегазовых производств (ПК-7, ПК-9);
- технико-экономические расчеты в электроэнергетике и контролировать ее качество (ОПК-3, ПК-5);
- способность и средства обеспечения взрывозащиты нефтегазового электрооборудования (ПК-4, ПК-9);

**2) Уметь:**

- проектировать системы электроснабжения промышленных и нефтегазовых предприятий с учетом их специфики (ОК-6, 7, ПК-12, 26);
- составлять техническое задание на проектирование систем электроснабжения электротехнических объектов и согласовывать с соответствующими организациями (ОПК-5, ПК-26);
- принять меры по обеспечению электробезопасности обслуживающего персонала, работающего на электромеханических установках и проверить в соответствии с ПУЭ заземление всех работающих машин и механизмов (ОПК-3, ПК-4, ПК-9).

**3) Владеть:**

- методами выбора электрооборудования, расчетом мощности электродвигателей, расчетом сечения проводников, в том числе по падению напряжения механической прочности (ПК-26);
- способами и средствами электробезопасности, а также обеспечения взрывозащиты во взрывоопасной атмосфере (ПК-4, ПК-9);
- методами улучшения технико-экономических показателей в электрических сетях (ПК-12).

## **4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 часов).

Распределение часов по видам занятий представлено в Приложении 1.

### **Содержание разделов**

**Раздел 1. Особенность электрификации нефтегазовых предприятий при разработке месторождений, эксплуатации и обслуживании объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. Системы внешнего и внутреннего электроснабжения. Рабочие и распределительные напряжения. Расчет мощности и выбор трансформаторных подстанций. Выбор и расчет воздушных и кабельных сетей. Системы автоматизированной защиты, контроля, управления и учета энергопотребления. Расчеты затрат на электроэнергию.**

**Раздел 2. Основы электропривода.** Основные виды механических характеристик электродвигателей переменного и постоянного тока. Способы регулирования электродвигателей. Частотно – регулируемый привод. Принципы действия и система управления пуском и торможением электродвигателей.

**Раздел 3. Электротехнические комплексы перекачивающих насосных станций магистральных нефтепроводов и нефтебаз.** Электропривод главных и подпорных насосов. Вспомогательное электрооборудование нефтеперекачивающих насосных станций. Электрооборудование нефтебаз. Основные направления снижения энергозатрат.

**Раздел 4. Электротехнические комплексы компрессорных станций магистральных газопроводов.** Технологические схемы и оборудования газораспределительных станций. Электропривод центробежных нагнетателей. Электрооборудование ГРС и его особенности. Основные направления снижения энергозатрат на транспорт газа..

**Раздел 5. Электробезопасность при работе в условиях нефтегазопроводов.** Воздействие электрического тока на человека и на окружающую среду. Классификация взрывоопасных смесей. Выбор электрооборудования для взрывоопасных зон. Выполнение и расчет сопротивления заземления. Устройство заземления.

## **5. Образовательные технологии**

Организация занятий по дисциплине «Электроснабжение и электропривод нефтегазовых производств» проводится по традиционной технологии по видам работ (лекции, практические занятия, контрольные и лабораторные работы, текущий контроль) согласно расписанию.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с использованием электронных средств и интерактивной доски. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

По ходу чтения лекций с участием студентов совершается экскурс в соответствующие разделы дисциплин, предшествующих изучаемой дисциплине.

Практические занятия проводятся в аудитории и направлены на закрепление знаний путем рассмотрения и анализа решений контрольных работ.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов;
- выполнение контрольных работ с применением необходимых расчетов и графических построений.

В учебном процессе используются образовательные ресурсы, размещенные в имеющейся электронной библиотеке со свободным выходом в интернет.

Дискуссии организуются преподавателями как на лекциях, так и на практических занятиях по вопросам, имеющим альтернативные решения.

Командная работа осуществляется при выполнении практических работ и обсуждении их результатов учебной группой для получения ответов на поставленные вопросы.

Индивидуальное обучение достигается многовариантностью заданий на контрольные работы и изучение тем теоретической части курса, вынесенных на самостоятельное освоение студентами.

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО для аттестации обучающихся по дисциплине предусмотрены:

- задание на контрольную работу;
- перечень вопросов для подготовки к зачету;
- перечень вопросов для самоконтроля.

Приведенные оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по освоению дисциплины, включающие контрольную работу и зачет, позволяют оценить степень сформированности компетенций обучающегося.

### **6.1. Контрольные задания**

Контрольные задания (работа) состоит из трех вопросов. Студент выполняет тот вариант контрольного задания, номер которого соответствует последней цифре его учебного шифра. Если шифр оканчивается нулем, то студент выполняет десятый вариант.

Вариант №1.

1. Особенности работы электрооборудования при разработке месторождений нефти.
2. Что относится к внешней и внутренней системам электроснабжения?
3. Порядок расчета и выбор трансформатора на насосной станции.

Вариант №2.

1. Механическая система асинхронного электродвигателя с фазным ротором.
2. Расчет затрат на электроэнергию по двухставочному тарифу.
3. Что такое искробезопасность и каким образом она обеспечивается?

Вариант №3.

1. Область применения воздушных электросетей и методика их расчета на механическую прочность.
2. Автоматизированные системы учета и контроля электропотребления (АСКУЭ).
3. Область применения электростанций собственных нужд в нефтегазовом комплексе.

Вариант №4.

1. Устройства плавного пуска асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором.
2. Расчет и выбор кабеля для питания электродвигателя мощностью 1000 кВт на насосной станции.
3. Мероприятия по снижению энергопотребления на нефтебазах.

#### Вариант №5.

1. Особенности устройства заземления электроустройства в районах многолетней мерзлоты.
2. Какие показатели надежности электроснабжения и чем они определяются?
3. Достоинства синхронных электродвигателей, работающих на насосных станциях магистральных нефтепроводов.

#### Вариант №6.

1. Назначение системы сетей внешнего и внутреннего электроснабжения. Распределительного и рабочее напряжение.
2. Механическая характеристика главного электродвигателя электромеханического экскаватора.
3. Выбор электрооборудования для взрывоопасных зон.

#### Вариант №7.

1. Взрывозащищенное электрооборудование.
2. Требования к электротехническим системам морских объектов нефтегазодобычи.
3. Электропривод центробежных нагнетателей.

#### Вариант №8.

1. Особенность электроснабжения газоперерабатывающих предприятий.
2. Основные направления снижения энергозатрат на транспорт газа.
3. Реверсивные электроприводы постоянного тока по системе реверсивный преобразователь-двигатель.

#### Вариант №9.

1. Особенности работы вакуумной коммутационной техники на предприятиях нефтегазового комплекса.
2. Принцип работы частотно-регулируемого электропривода турбокомпрессоров.
3. Применение свинцово кислотных аккумуляторных батарей на объектах ОАО "Газпром".

#### Вариант №10.

1. Реверсивные тиристорные преобразователи.



2. Влияние перерывов в электроснабжении на работу технологического оборудования.

3. Мероприятия по защите человека от поражения электрическим током.

## **6.2. Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Особенность работы электротехнических комплексов при разработке месторождений нефти.
2. Особенности работы электротехнических комплексов при разработке месторождений газа.
3. Особенности систем внешнего и внутреннего электроснабжения предприятий.
4. Что такое рабочее и распределительное напряжение.
5. Электропривод на насосных станциях магистрального нефтепровода.
6. Электропривод главных и подпорных насосов
7. Регулируемый электропривод магистральных насосов НПС.
8. Вспомогательное электрооборудование нефтеперекачивающих насосных станций.
9. Электроснабжение нефтеперекачивающих насосных станций.
10. Электрооборудование нефтебаз.
11. Электротехнические комплексы компрессорных станций магистральных газопроводов.
12. Электропривод центробежных нагнетателей.
13. Регулируемый электропривод центробежных нагнетателей.
14. Основные направления снижения энергозатрат на транспортировку нефти.
15. Основные направления снижения энергозатрат на транспортировку газа.
16. Выбор электродвигателей для станков качалок и погружных насосов.
17. Погружные электродвигатели.
18. Электроснабжение установок с ЭЦН.
19. Энергетические показатели насосной нефтедобычи.
20. Особенность электроснабжения газоперерабатывающих предприятий.
21. Определение мощности электродвигателей и выбор их по каталожным данным.
22. Условие плавного запуска электродвигателя.
23. Частотно-регулируемый электропривод в нефтегазовой промышленности.
24. Частотно-регулируемый электропривод с вентильным двигателем.
25. Реверсивные электроприводы на постоянном токе.
26. Современная база силовой электроники.
27. Станция управления частотно-регулируемых электроприводов технологических установок механизированной добычи нефти.
28. Системы бесперебойного питания.
29. Аккумуляторные батареи на объектах ОАО "Газпром".

30.Электробезопасность и мероприятия оценки ее на предприятиях нефтегазового комплекса.

### **6.3. Перечень вопросов для самоконтроля**

1. Системы управления электрохозяйством промышленных предприятий, их особенность и условия применения.
2. Основные руководящие правила материалы и инструкции, определяющие деятельность электроэнергетических служб предприятия.
3. Основные положения при расчете электропотребления.
4. Мероприятия по повышению эффективности использования электроэнергии.
5. Современные силовые полупроводниковые приборы, применяемые в энергосберегающих системах электроприводов.
6. Основные типы электроприводов, применяемых в нефтегазовых добывающих предприятиях.
7. Особенности применения электроприводов на магистральных трубопроводах при транспортировке газа, нефти, продуктов нефтепереработки.
8. Способы регулировки напряжения и частоты тока для электроприводов технологических машин и устройств.
9. Способы регулирования скорости асинхронных электродвигателей.
10. Принцип действия вентильного электродвигателя и условия его применения.
11. Принцип работы устройства плавного пуска электродвигателя и область его применения.
12. Особенности расчета проводников электропередачи по воздушным линиям и кабельным.
13. Типы силовых и нагревательных кабелей и их отличия.
14. Устройство станций управления электроприводами на предприятии по добыче и транспортировке нефти и газа.
15. Основы искробезопасности.
16. Основы взрывобезопасности.
17. Мероприятия по защите от поражения электрическим током.
18. Мероприятия по защите окружающей среды от взрывоопасного воздействия электроустановок.
19. Защита человека от воздействия на него электромагнитных полей.
20. Основы надежности электроснабжения.

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

## дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Б.Г. Меньшов, М.С. Ершов, А.Д. Яризов "Электротехнические установки и комплексы в нефтегазовой промышленности". Учебное пособие для Вузов. -М: Недра, 2000.
2. И.В. Белоусенко, Г.Р. Шварц, М.С. Ершов "Новые технологии и современное оборудование в электроэнергетике нефтегазовой промышленности". -М: Недра, 2007.
3. М.С. Ершов, А.Д. Яризов "Электрооборудования и станции управления технологических установок механизированной добычи нефти". Учебное пособие для Вузов. -М: Недра, 2008.

б) дополнительная литература:

1. Меньшов Б.Г., Доброжанов В.И., Ершов М.С. Теоретические основы управления электропотреблением промышленных предприятий. -М: Нефть и газ, 1995.
2. Меньшов Б.Г., Суд И.И., Яризов А.Д. Электрооборудование нефтяной промышленности. -М: Недра, 1990.
3. Правила устройства энергоустановок -М: "ЗАО Электросервис", 2006.
4. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. Учебник для Вузов. - М.: Академия, 2006. – 272 с.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебным помещением с демонстрационными материалами и со средствами видеопоза учебных фильмов является аудитория № 108.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПроОП ВПО по направлению и профилю подготовки бакалавров 221.03.01- Нефтегазовое дело.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Электроснабжение и электропривод нефтегазовых производств»

Направление подготовки – 21.03.01 Нефтегазовое дело

Форма обучения – Очно-заочная

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/З	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
1. Особенность электрификации нефтегазовых предприятий	10		5			16								
2. Основы электропривода	10		5			21								
3. Электротехнические комплексы магистральных нефтепроводов и нефтебаз	10		5			20								
4. Электротехнические комплексы магистральных газопроводов	10		5			20								
5. Электробезопасность при работе нефтегазопроводов	10		5			15								
Итого			27	9	36	180							+	