

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Электротехника Б1.Б.15

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Дуглав А.В.

**Рецензент(ы):**

Тагиров М.С.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Тагиров М. С.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Регистрационный No

Казань  
2015

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Дуглав А.В. Кафедра квантовой электроники и радиоспектроскопии Отделение радиофизики и информационных систем, Alexander.Dooglav@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Электротехника" являются изучение принципов действия, устройства и параметров основных электротехнических узлов и машин.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.15 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.03.01 Нефтегазовое дело и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Знание основ электротехники выпускникам-бакалаврам по направлению "Нефтегазовое дело" необходимо, поскольку добыча, транспортировка и переработка нефти и газа неразрывно связана с использованием электротехнических устройств и машин. Необходимые "входные" знания при изучении курса "Электротехника" - основы электричества и магнетизма (школьный курс + соответствующий раздел курса "Общая физика").

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
ПК-7 (профессиональные компетенции)	осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья
ПК-9 (профессиональные компетенции)	оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- способность разбираться в основных вопросах принципов действия, конструкции и характеристик наиболее распространенных типовых электротехнических устройств;
- готовность к изучению и освоению новых, не известных ему устройств.

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Электротехнические цепи постоянного тока.	3	1-3	6	0	6	письменная работа отчет
2.	Тема 2. Электромагнетизм.	3	4	2	0	2	письменная работа отчет
3.	Тема 3. Однофазный переменный ток.	3	5-6	4	0	4	письменная работа отчет
4.	Тема 4. Трехфазный переменный ток.	3	7-8	4	0	4	письменная работа отчет
5.	Тема 5. Электробезопасность. Методы электрической и магнитной георазведки.	3	9	2	0	2	отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			18	0	18	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Электротехнические цепи постоянного тока.**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Закон Ома. Измерение тока, напряжения и сопротивления. Вольтметры и амперметры, соотношение их внутреннего сопротивления и сопротивления цепи. Шунты и добавочные сопротивления. Расчет токов. Законы Кирхгофа. Работа и мощность тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца (общая форма, форма для активного сопротивления). Единицы измерения мощности. Единицы измерения количества электроэнергии. Зависимость мощности от соотношения сопротивления нагрузки и внутреннего сопротивления источника. КПД цепи. Нагревание проводов. Максимальная допустимая плотность тока в проводах. Передача электроэнергии на большое расстояние. Зависимость потерь в линии передачи от напряжения, под которым передается электроэнергия. Тепловое реле. Плавкие предохранители. Химические источники ЭДС. Химическое действие тока. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Свинцово-кислотные аккумуляторы. Никель-кадмиевые аккумуляторы. Литий-ионные аккумуляторы. Соединение источников ЭДС. Электролиз. Техническое применение электролиза. Гальваностегия. Гальванопластика. Рафинирование (очистка) металлов.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Определение внутреннего сопротивления батарейки. Амперметр как омическое сопротивление в цепи. Вольтметр как омическое сопротивление в цепи. Двигатели постоянного тока.

**Тема 2. Электромагнетизм.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Поток вектора магнитной индукции (магнитный поток). Соленоид. Электромагнит. Ферромагнетики. Постоянный магнит. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. ЭДС самоиндукции. Индуктивность цепи. Принцип действия и устройство машин постоянного тока (электродвигателя и генератора).

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Измерение э.д.с индукции в проводящей рамке, движущейся в магнитном поле. Измерение э.д.с. индукции в катушке, помещенной в изменяющееся магнитное поле.

**Тема 3. Однофазный переменный ток.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Получение переменного тока. Основные определения: амплитуда, фаза, начальная фаза, период, частота, угловая частота. Действующее и среднее значение переменного тока и напряжения. Индуктивность в цепи переменного тока. Емкость в цепи переменного тока. Комплексные числа. Комплексные амплитуды. Индуктивное и емкостное сопротивление. Последовательное соединение сопротивления и индуктивности. Последовательное соединение сопротивления и емкости. Последовательное соединение сопротивления, индуктивности и емкости (последовательный колебательный контур). Мощность в цепи переменного тока. Треугольник мощностей. Единицы измерения полной, активной и реактивной мощности. Принцип действия и характеристики трансформатора. Вихревые токи. Индукционная катушка.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Определение импеданса в цепях с конденсаторами и омическими сопротивлениями. Определение импеданса в цепях с катушками индуктивности и омическими сопротивлениями.

**Тема 4. Трехфазный переменный ток.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Получение трехфазного переменного тока. Соединение звездой. Соединение треугольником. Мощность трехфазного переменного тока. Мощность, выделяемая в нагрузке при соединении ее фаз звездой и треугольником. Получение вращающегося магнитного поля. Принцип действия и устройство трехфазного асинхронного двигателя (машины). Однофазные асинхронные двигатели.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Преобразование тока и напряжения в трансформаторе. Преобразование напряжения в трансформаторе под нагрузкой. Однофазный генератор переменного тока.

**Тема 5. Электробезопасность. Методы электрической и магнитной георазведки.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Величина тока и напряжения, опасные для жизни. Электробезопасность в сетях с изолированной нейтралью источника, с глухозаземленной нейтралью источника. Индивидуальные меры и средства защиты от поражения электрическим током. Электрическая разведка. Метод кажущихся сопротивлений. Метод электрохимической поляризации. Метод магнитотеллурического поля. Индуктивные (или электромагнитные) методы георазведки. Электроразведочная аппаратура.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Цепи переменного тока с изолированной и с глухозаземленной нейтралью источника. Заземление. Меры безопасности при электротехнических работах. Методы электрической и магнитной георазведки, кажущегося сопротивления, электрохимической поляризации, магнитотеллурического поля, электромагнитного зондирования. Индуктивные (или электромагнитные) методы. Электроразведочная аппаратура.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Электротехнические цепи постоянного тока.	3	1-3	подготовка к отчету	24	отчет
2.	Тема 2. Электромагнетизм.	3	4	подготовка к отчету	8	отчет
3.	Тема 3. Однофазный переменный ток.	3	5-6	подготовка к отчету	16	отчет
4.	Тема 4. Трехфазный переменный ток.	3	7-8	подготовка к отчету	16	отчет
5.	Тема 5. Электробезопасность. Методы электрической и магнитной георазведки.	3	9	подготовка к отчету	8	отчет
	Итого				72	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Курс лекций и лабораторных занятий, организованные по стандартной технологии.

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

**Тема 1. Электротехнические цепи постоянного тока.**

отчет , примерные вопросы:

Отчеты по лабораторным работам.

**Тема 2. Электромагнетизм.**

отчет , примерные вопросы:

Отчеты по лабораторным работам.

**Тема 3. Однофазный переменный ток.**

отчет , примерные вопросы:

Отчеты по лабораторным работам.

#### **Тема 4. Трехфазный переменный ток.**

отчет , примерные вопросы:

Отчеты по лабораторным работам.

#### **Тема 5. Электробезопасность. Методы электрической и магнитной георазведки.**

отчет , примерные вопросы:

Отчеты по лабораторным работам.

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Примеры задач для текущего контроля (письменных работ):

1. Имеется цепь, составленная из последовательно соединенных активного сопротивления, индуктивности и емкости, причем  $R = 6 \text{ Ом}$ ,  $X_L = 12 \text{ Ом}$ ,  $X_C = 4 \text{ Ом}$ . Напряжение на зажимах цепи  $120 \text{ В}$ . Определить ток в цепи и напряжения на элементах при заданных номиналах элементов, а также ток в цепи и напряжение на элементах при резонансе, если  $X_L = X_C = 12 \text{ Ом}$ .
2. Трехфазный потребитель с симметричной нагрузкой имеет активное сопротивление  $r = 3 \text{ Ом}$  и индуктивное сопротивление  $X_L = 4 \text{ Ом}$  в каждой фазе. Линейное напряжение равно  $220 \text{ В}$ . Определить активную мощность потребителя, если он соединен звездой. Какова будет активная мощность потребителя, если его соединить треугольником?
3. Подсчитать сопротивление пускового реостата для электродвигателя постоянного тока, номинальный ток которого  $20 \text{ А}$ , сопротивление обмотки якоря  $0.02 \text{ Ом}$ . Напряжение сети  $220 \text{ В}$ . Пусковой ток должен превышать номинальный ровно в 2 раза.
4. Напряжение первичной обмотки трансформатора  $U_1 = 100 \text{ В}$ , ток  $I_1 = 10 \text{ А}$ , сдвиг фаз между током и напряжением  $\varphi = 37^\circ$  ( $\cos \varphi = 0.8$ ). Напряжение на активной нагрузке, подключенной ко вторичной обмотке трансформатора,  $U_2 = 10 \text{ В}$ , ток в нагрузке  $I_2 = 72 \text{ А}$ . Определить КПД трансформатора и теряемую в трансформаторе мощность.

Примеры билетов к экзамену:

Билет 1

1. Закон Ома для участка цепи, для полной цепи.
2. Получение трехфазного переменного тока.

—  
Билет 2

1. Передача электроэнергии на большое расстояние. Зависимость потерь в линии передачи от напряжения, под которым передается электроэнергия.
2. Принцип действия трансформатора.

Билет 3

1. Действующее и среднее значение переменного тока и напряжения.
2. Параллельное и последовательное соединение проводников (определение).

### **7.1. Основная литература:**

Основная литература

Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 448 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0360-5, 500 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=365161>

Молчанов, А. П. Курс электротехники и радиотехники: учеб. пособие / А. П. Молчанов, П. Н. Занадворов. ?4-е изд., стереотипн. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2011. ? 608 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0544-4. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=350909>

Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. - М.: Химия, 2010. - 604 с. - ISBN 978-5-98109-085-1. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=488007>

## 7.2. Дополнительная литература:

Дополнительная литература:

Теоретические основы электротехники: Учебник / Е.А. Лоторейчук. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0040-6, 700 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=405102>

Электротехника и электроника в электромеханических системах горного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. С. Заварыкин, О. А. Кручек, Т. А. Сайгина, И. А. Герасимов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 304 с. - ISBN 978-5-7638-2971-6 URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=505897>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Теоретические основы электротехники. Конспект лекций - [files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/11/u\\_lectures.pdf](files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/11/u_lectures.pdf)

Википедия - [ru.wikipedia.org/wiki/Электроразведка](http://ru.wikipedia.org/wiki/Электроразведка)

Горная энциклопедия - [www.mining-enc.ru/e1/elektricheskaya-razvedka/](http://www.mining-enc.ru/e1/elektricheskaya-razvedka/)

Электрические методы разведки полезных ископаемых в СССР - [рустрана.рф/article.php?nid=22956](http://рустрана.рф/article.php?nid=22956)

Электроразведка - <http://wiki.web.ru/wiki/Электроразведка>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Электротехника" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебная лаборатория по курсу общей физики, раздел "Электричество и магнетизм"

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Дуглав А.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Тагиров М.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.