

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**НОЯБРЬСКИЙ ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА**  
(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(Филиал ТИУ в г.Ноябрьске)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала ТИУ  
в г. Ноябрьске

С.П. Зайцева

05 2019 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:  
направление подготовки:  
направленность:  
форма обучения:

**Электрические машины**  
**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**  
**Электроснабжение**  
**заочная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение, к результатам освоения дисциплины «Электрические машины».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Транспорта и технологий нефтегазового комплекса

Протокол № 9 от «15» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_ А.В.Козлов

Рабочую программу разработал:  
Аникин И.Ю., доцент кафедры ТТНК, к.п.н.



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины** - формирование у обучающихся теоретических знаний и умений в области использования, эксплуатации электрических машин и трансформаторов, принципа действия основных видов электрических машин и трансформаторов и особенностей их применения.

### **Задачи дисциплины:**

- создание у обучающихся основ достаточно широкой теоретической подготовки в области электротехники, позволяющей будущим бакалаврам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использование знаний в тех областях техники, в которых они специализируются;
- приобретение практических навыков испытаний электрических машин и оценки результатов их применения в различных режимах работы;
- понимание особенностей эксплуатации электрических машин в условиях Западно-Сибирского региона;
- ознакомление обучающихся с законами и явлениями, положенными в основу конструкции и работы электрических машин
- выработка у студентов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них интереса к дальнейшей познавательной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.18 Электрические машины относится к дисциплинам обязательной части (Б.1.).

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

### **знание:**

- законов математики и физики;
- теоретических основ электротехники;
- процессы происходящие в электромагнитных полях;

### **умение:**

- применять основные законы естественнонаучных дисциплин в процессе изучения и практического освоения дисциплины;
- анализировать и оценивать полученные результаты расчетов;
- осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях, собирать, обрабатывать и интерпретировать полученную информацию;

### **владение:**

- навыками сбора, анализа и обработки информации;
- навыками работы с использованием стандартных программных средств.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники».

Знания по дисциплине необходимы студентам для изучения дисциплин: «Основы эксплуатации систем электроснабжения», «Электропривод в нефтегазовой отрасли», «Переходные процессы».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.	Знать (З1) основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики, способы подключения к электрическим сетям
		Уметь (У1) подключать, эксплуатировать, производить выбор электрических машин и трансформаторов, определять по характерным параметрам режим их работы
		Владеть (В1) навыками запуска в работу электрических машин и трансформаторов, методами анализа режимов их работы, методами выбора по характерным параметрам

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет **8** зачетных единицы, **288** часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
Заочная	3/5	6	8	6	120	4	Зачет
Заочная	3/6	6	6	6	117	9	Экзамен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО) не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО) не реализуется;
- заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Контроль	Всего, час.	Код ИД К	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Лаб	Пр.					
<b>5 семестр</b>										
1	1	Общие понятия и определения	1	-	2	20		23	ОПК-3.5	Опрос, тестирование, курсовой проект
2	2	Электрические машины постоянного тока	3	-	4	60		67	ОПК-3.5	Практические занятия
3	3	Электрические машины переменного тока	2	8	-	30		40	ОПК-3.5	Лабораторные занятия, курсовой проект
4	Зачет					10	4	14	ОПК-3.5	Вопросы к зачету
<b>Итого</b>			<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>144</b>		
<b>6 семестр</b>										
5	3	Электрические машины переменного тока	3	6	4	60	-	73	ОПК-3.5	Практические и лабораторные занятия, контрольная работа
6	4	Трансформаторы	3	-	2	40	-	45	ОПК-3.5	Практические, контрольная работа
7	Экзамен					17	9	26	ОПК-3.5	Экзаменационные вопросы
<b>Итого:</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>117</b>	<b>9</b>	<b>144</b>		
<b>Всего</b>			<b>12</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>237</b>	<b>13</b>	<b>288</b>		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Раздел 1. Общие понятия и определения**

##### **Тема 1. Общие понятия и определения.**

Цели и задачи дисциплины. Определения, задачи и порядок изучения дисциплины. Краткий исторический очерк развития электрических машин. Роль Российских ученых в области создания и развития электрических машин и трансформаторов. Основные понятия и определения. Классификация электрических машин. Основные характеристики, потери и энергетические показатели электрических машин и трансформаторов.

#### **Раздел 2. Электрические машины постоянного тока.**

##### **Тема 2. Генераторы постоянного тока (ГПТ).**

Классификация машин постоянного тока. Устройство и принцип действия ГПТ. Реакция якоря. Процессы коммутации тока. Генераторы постоянного тока. Классификация. Генератор с независимым возбуждением и самовозбуждением. Схемы. Характеристики. Принцип обратимости электрических машин. Регулирование числа оборотов. Регулирование напряжения.

##### **Тема 3. Двигатели постоянного тока (ДПТ).**

Двигатели постоянного тока. Классификация. Способы пуска и регулирования скорости вращения. Рабочие характеристики двигателей с параллельным и последовательным возбуждением. Тормозные режимы работы двигателей.

#### **Раздел 3. Электрические машины переменного тока.**

##### **Тема 4. Синхронные машины.**

Классификация. Принцип действия. Конструкции. Характеристики. Параллельная работа синхронного генератора с сетью. Регулирование активной и реактивной мощности. Синхронный двигатель. Способы пуска в ход. U-образные кривые. Рабочие характеристики. Область применения синхронных двигателей. Синхронные компенсаторы.

##### **Тема 5. Асинхронные машины.**

Классификация. Устройство и принцип действия. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Принцип работы. Основные уравнения. Механическая и рабочие характеристики. Пуск в ход. Двигатели с переменными параметрами ротора. Регулирование скорости вращения. Асинхронный двигатель с фазным ротором. Асинхронный двигатель в особых режимах. Электрические машины специального назначения. Коллекторные машины. Шаговые двигатели. Сельсины. Магнитные усилители, умножители частоты.

#### **Раздел 4. Трансформаторы.**

##### **Тема 6. Трансформаторы.**

Назначение. Роль трансформаторов в развитии системы электроснабжения. Классификация. Конструкции трансформаторов. Паспортные данные трансформаторов. Однофазный трансформатор: конструкции и принцип работы. Режимы работы. Потери в трансформаторе. КПД. Характеристики. Трёхфазный трансформатор. Конструкции. Схемы и группы соединения обмоток. Параллельная работа трёхфазных трансформаторов. Автотрансформаторы. Многообмоточные трансформаторы. Сварочные трансформаторы.

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

**Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ЗФО	
1	1	1	Общие понятия и определения
2	2	1	Генераторы постоянного тока (ГПТ)
3	2	2	Двигатели постоянного тока (ДПТ)
4	3	3	Синхронные машины
5	3	2	Асинхронные машины
6	4	3	Трансформаторы
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	

**Лабораторные работы**

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лабораторных работ
		ЗФО	
1	3	4	Исследование простейшей системы работы генератора с сетью бесконечной мощности
2	3	4	Исследование динамической устойчивости генератора
3	3	3	Исследование статической устойчивости асинхронного двигателя
4	3	3	Исследование динамической устойчивости асинхронного двигателя
<b>Итого:</b>		<b>14</b>	

**Практические занятия**

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
		ЗФО	
1	1	2	Опрос, тест
2	2	4	Расчет параметров машин постоянного тока
3	3	4	Расчет параметров машин переменного тока
4	4	2	Расчет параметров трансформатора
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ЗФО		
1	1	20	1. Основные понятия и определения.	Изучение теоретического материала, подготовка к опросу и тесту
2	2	60	2. Генераторы постоянного тока (ГПТ). 3. Двигатели постоянного тока (ДПТ)	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям
3	3	30	4. Синхронные машины	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение курсового проекта
4	1-3	10	Подготовка к зачету	Работа с вопросами к зачету
5	3	60	5. Асинхронные машины	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение контрольной работы
6	4	40	6. Трансформаторы	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение контрольной работы
7	3-4	17	Подготовка к экзамену	Работа с экзаменационными вопросами

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- индивидуальная работа (практические занятия);
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа) (лабораторные работы).

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Предусмотрено выполнение одного курсового проекта на тему: «Расчет электрических машин».

### 7. Тематика контрольных работ

Предусмотрено выполнение одной контрольной работы на тему: «Расчет параметров трансформатора и АД»

### Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций



обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Кол-во баллов
<b>5 семестр</b>		
1	Опрос, тест по первому разделу	0 - 10
2	Отчет по лабораторным работам второго и третьего разделов	0 - 30
3	Практические расчетные занятия по 2 разделу	0 - 20
4	Выполнение курсового проекта	0 - 40
5	<b>Итого</b>	<b>0-100</b>
<b>6 семестр</b>		
100		
6	Практические расчетные занятия по 3 и 4 разделам	0 - 30
7	Отчет по лабораторным работам 3 и 4 разделам	0 - 40
8	Выполнение контрольной работы	0 - 30
9	<b>Итого</b>	<b>0 - 100</b>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Проспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;
- Поисковые системы Internet: Яндекс, Гугл.
- Система поддержки учебного процесса Eduson.

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office;
- Autocad 2016;
- Windows.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1		Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

## 10. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Задания на выполнение типовых расчетов на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально. Порядок выполнения типовых расчетов изложены в следующих методических указаниях:

1. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Электрические машины» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» /. – Ноябрьск: ТИУ филиал г. Ноябрьск, 2019. – 20 с.

### 11.2. Методические указания по подготовке к лабораторным работам..

При подготовке к лабораторному практикуму обучающиеся изучают, меры безопасности при выполнении работ, порядок и методику выполнения работ. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к работам обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Задания на выполнение и порядок выполнения работ изложены в следующих методических указаниях:

1. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Электрические машины» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» /. – Ноябрьск: ТИУ филиал г. Ноябрьск, 2019. – 20 с.

### 11.3. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты, подготовиться к выполнению экспериментов (исследований) и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

1. Методические указания по изучению дисциплины «Электрические машины» для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» /. – Ноябрьск: ТИУ филиал г. Ноябрьск, 2019. – 18 с.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина **Электрические машины**

Код, направление подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Направленность **Электроснабжение**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.5. Анализирует установленные режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	Знать (З1) основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики, способы подключения к электрическим сетям	Не знает основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики, способы подключения к электрическим сетям	Слабо знает основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики, способы подключения к электрическим сетям	Знает основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики, способы подключения к электрическим сетям, но испытывает затруднения в использовании последних	Знает основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин, режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, их характеристики, способы подключения к электрическим сетям
		Уметь (У1) подключать, эксплуатировать, производить выбор электрических машин и трансформаторов, определять по характерным параметрам режим их работы	Не умеет подключать, эксплуатировать, производить выбор электрических машин и трансформаторов, определять по характерным параметрам режим их работы	Испытывает сильные затруднения подключать, эксплуатировать, производить выбор электрических машин и трансформаторов, определять по характерным параметрам режим их работы	Умеет подключать, эксплуатировать, производить выбор электрических машин и трансформаторов, определять по характерным параметрам режим их работы, но испытывает значительные затруднения	Умеет подключать, эксплуатировать, производить выбор электрических машин и трансформаторов, определять по характерным параметрам режим их работы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть (В1) навыками запуска в работу электрических машин и трансформаторов, методами анализа режимов их работы, методами выбора по характерным параметрам	Не владеет навыками запуска в работу электрических машин и трансформаторов, методами анализа режимов их работы, методами выбора по характерным параметрам	Слабо владеет навыками запуска в работу электрических машин и трансформаторов, методами анализа режимов их работы, методами выбора по характерным параметрам	Хорошо владеет навыками запуска в работу электрических машин и трансформаторов, методами анализа режимов их работы, методами выбора по характерным параметрам	Уверенно владеет навыками запуска в работу электрических машин и трансформаторов, методами анализа режимов их работы, методами выбора по характерным параметрам

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **Электрические машины**Код, направление подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**Направленность **Электроснабжение**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Жуловян В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии : учебное пособие для вузов / В. В. Жуловян. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 425 с. // ЭБС Юрайт [сайт] – URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/">https://www.biblio-online.ru/book/</a> . - Текст : электронный.	Электр. ресурс	30	100	+
2	Игнатович В. М. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для академического бакалавриата / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 181 с. // ЭБС Юрайт [сайт] – URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/">https://www.biblio-online.ru/book/</a> . – Текст : электронный.	Электр. ресурс	30	100	+
3	Карпенко Л. Н. Электрические машины. Расчет и конструирование электромагнитных механизмов : учебное пособие для академического бакалавриата / Л. Н. Карпенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 254 с. // ЭБС Юрайт [сайт] – URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/">https://www.biblio-online.ru/book/</a> . – Текст : электронный.	Электр. ресурс	30	100	+
4	Карпенко Л. Н. Электрические машины. Расчёт и конструирование электромагнитных механизмов : учеб. пособие для вузов / Л. Н. Карпенко. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 254с. – Текст : непосредственный.	30	30	100	Филиал ТИУ в г. Ноябрьске

Заведующий кафедрой



А.В. Козлов

15 мая 2019 г.