

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.08 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ**

**Направление подготовки** 35.03.06 Агроинженерия

**Профиль подготовки** «Электрооборудование и электротехнологии»

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Форма обучения** очная

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.08 Электрические машины» являются:

- формирование системы знаний по электрическим машинам, применяемым для электрификации технологических процессов в сельском хозяйстве.
- изучение основ теории, устройства, рабочих свойств электрических машин и области их применения.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.08 Электрические машины» относится к *вариативной* части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.08 Электрические машины» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

**Таблица 2.1. Требования к пререквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ОПК-4	Теоретическая механика Теоретические основы электротехники Физика
ОПК-9	Прикладные задачи программирования
ПК-8	Электробезопасность

**Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ОПК-4	Проектирование систем энергообеспечение Энергосиловое оборудование Производственная (преддипломная) практика Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ОПК-9	Автоматика Автоматическая защита электрических двигателей Производственная эксплуатационная практика (научно-исследовательская работа) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ПК-8	Автоматика Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики Производственная эксплуатационная практика (научно-исследовательская работа) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ПК-8 – готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	<i>Этап 1:</i> основы теории электро-механического преобразования энергии <i>Этап 2:</i> законы электротехники	<i>Этап 1:</i> анализировать и интерпретировать физические процессы, протекающие в электрических машинах <i>Этап 2:</i> применять фундаментальные знания при эксплуатации электрических машин	<i>Этап 1:</i> методами анализа режимов работы электрических машин <i>Этап 2:</i> методами расчета параметров электрических машин с применением современных информационных технологий
ОПК-4 - способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	<i>Этап 1:</i> устройства и физические основы работы электрических машин <i>Этап 2:</i> виды электрических машин, их схемы замещения и основные характеристики	<i>Этап 1:</i> выбирать типы электрических машин для решения поставленных технологических задач при их эксплуатации <i>Этап 2:</i> эксплуатировать электрические машины	<i>Этап 1:</i> расчета эквивалентных токов, моментов, мощностей и средних потерь мощности для различных режимов работы электрических машин <i>Этап 2:</i> навыками проведения стандартных испытаний электрических машин
ОПК-9 - готовностью к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	<i>Этап 1:</i> эксплуатационные требования к различным видам машин <i>Этап 2:</i> физические основы работы и принципы действия электрических машин, свойства различных электрических машин и их характеристики	<i>Этап 1:</i> пользоваться технической и справочной литературой для выбора современных электрических машин и их эксплуатации <i>Этап 2:</i> применять методы испытаний электрических машин	<i>Этап 1:</i> выбор режима работы и сравнения характеристик режима с каталожными данными для выбранного двигателя <i>Этап 2:</i> выбора электрических двигателей для промышленного и бытового оборудования

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.В.08 Электрические машины» составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины  
по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 5		Семестр № 6	
				КР	СР	КР	СР
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1	Лекции (Л)	36		18		18	
2	Лабораторные работы (ЛР)	52		34		18	
3	Практические занятия (ПЗ)	50		14		36	
4	Семинары (С)						
5	Курсовая работа (КР)	2	10			2	10
6	Рефераты (Р)						
7	Эссе (Э)						
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)						
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИБ)		19		12		7
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		28		28		
11	Промежуточная аттестация	6	13	2		4	13
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	зачет		экзамен	
13	Всего	146	70	68	40	78	30

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Структура дисциплины**

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовая работа	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>1.</b>	<b>Раздел 1 Машины постоянного тока</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>			<b>x</b>		<b>3</b>	<b>7</b>	<b>x</b>	<b>ПК-8 ОПК-4 ОПК-9</b>
1.1.	<b>Тема 1</b> Машины постоянного тока: назначение, принцип действия и устройство	5	4	4	2			x		1	3	x	ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
1.2.	<b>Тема 2</b> Основные электромагнитные и энергетические соотношения	5	2	4	2			x		2	4	x	ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
<b>2.</b>	<b>Раздел 2 Генераторы и электродвигатели постоянного тока</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>			<b>x</b>		<b>3</b>	<b>7</b>	<b>x</b>	<b>ПК-8 ОПК-4 ОПК-9</b>
2.1.	<b>Тема 3</b> Генераторы постоянного тока	5	2	4	2			x		1	3	x	ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
2.2.	<b>Тема 4</b> Двигатели постоянного тока	5	2	4	2			x		2	4	x	ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
<b>3.</b>	<b>Раздел 3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>			<b>x</b>		<b>3</b>	<b>7</b>	<b>x</b>	<b>ПК-8</b>

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовая работа	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<b>Трансформаторы</b>												<b>ОПК-4 ОПК-9</b>
3.1.	<b>Тема 5</b> Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов	5	2	4	2			x		2	3	x	ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
3.2.	<b>Тема 6</b> Рабочий процесс трансформатора	5	2	4	2			x		1	4	x	ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
<b>4.</b>	<b>Раздел 4</b> <b>Трехфазные трансформаторы</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>2</b>			<b>x</b>		<b>3</b>	<b>7</b>	<b>x</b>	<b>ПК-8 ОПК-4 ОПК-9</b>
4.1.	<b>Тема 7</b> Устройство и особенности конструктивного выполнения 3-х фазных трансформаторов	5	2	4	2			x		2	3	x	ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
4.2.	<b>Тема 8</b> Режимы работы трехфазных трансформаторов	5	2	6				x		1	4	x	ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
<b>5.</b>	<b>Контактная работа</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>14</b>			<b>x</b>				<b>2</b>	<b>x</b>
<b>6.</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5</b>								<b>12</b>	<b>28</b>		<b>x</b>
<b>7.</b>	<b>Объем дисциплины в семестре</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>14</b>					<b>12</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>x</b>
<b>8.</b>	<b>Раздел 5</b> <b>Асинхронные машины</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>10</b>	<b>x</b>		<b>2</b>			<b>ПК-8 ОПК-4 ОПК-9</b>
8.1.	<b>Тема 9</b>	6	4	2	4		5	x		1			ПК-8

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовая работа	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Устройство и принцип действия асинхронных машин												ОПК-4 ОПК-9
8.2.	<b>Тема 10</b> Рабочий процесс, схема замещения, круговая диаграмма и характеристики АД	6	2	2	2		5	x		1			ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
9.	<b>Раздел 6</b> <b>Практическое использование асинхронных машин</b>	6	4	6	10			x		2			<b>ПК-8</b> <b>ОПК-4</b> <b>ОПК-9</b>
9.1.	<b>Тема 11</b> Пуск АД и регулирование частоты вращения	6	2	4	6			x		1			ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
9.2.	<b>Тема 12</b> Специальные режимы асинхронных машин	6	2	2	4			x		1			ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
10.	<b>Раздел 7</b> <b>Синхронные машины. Рабочий процесс СГ</b>	6	4	4	10			x		2			<b>ПК-8</b> <b>ОПК-4</b> <b>ОПК-9</b>
10.1.	<b>Тема 13</b> Назначение, устройство и принцип действия синхронных машин	6	2	2	6			x		1			ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
10.2.	<b>Тема 14</b> Рабочий процесс синхронного генератора	6	2	2	4			x		1			ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
11.	<b>Раздел 8</b>	6	4	4	10			x		1			<b>ПК-8</b>

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовая работа	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<b>Практическое использование синхронных машин</b>												<b>ОПК-4 ОПК-9</b>
11.1.	<b>Тема 15</b> Параметры и характеристики СГ	6	2	2	6			x		1			ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
11.2.	<b>Тема 16</b> Параллельная работа СГ с энергосистемой	6	2	2	4			x					ПК-8 ОПК-4 ОПК-9
<b>12.</b>	<b>Контактная работа</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>2</b>	<b>x</b>				<b>4</b>	<b>x</b>
<b>13.</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6</b>					<b>10</b>	<b>x</b>		<b>7</b>		<b>13</b>	<b>x</b>
<b>14.</b>	<b>Объем дисциплины в семестре</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>12</b>	<b>x</b>				<b>17</b>	<b>x</b>
<b>15.</b>	<b>Всего по дисциплине</b>	<b>x</b>	<b>36</b>	<b>52</b>	<b>50</b>		<b>12</b>	<b>x</b>		<b>19</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>x</b>



## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Введение. Машины постоянного тока	2
Л-2	Основные электромагнитные и энергетические соотношения	2
Л-3	Генераторы постоянного тока	2
Л-4	Двигатели постоянного тока	2
Л-5	Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов	2
Л-6	Рабочий процесс трансформатора	2
Л-7	Устройство и особенности конструктивного выполнения 3-х фазных трансформаторов	2
Л-8	Режимы работы трёхфазных трансформаторов	2
Л-9	Переходные режимы трансформаторов	2
Л-10	Устройство и принцип действия асинхронных машин	2
Л-11	Рабочий процесс, схема замещения, круговая диаграмма и характеристики АД	2
Л-12	Пуск АД и регулирование частоты вращения	2
Л-13	Специальные режимы асинхронных машин	2
Л-14	Назначение, устройство и принцип действия синхронных машин	2
Л-15	Рабочий процесс синхронного генератора	2
Л-16	Параметры и характеристики СГ	2
Л-17	Параллельная работа СГ с энергосистемой	2
Л-18	Синхронные двигатель и компенсатор	2
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>36</b>

### 5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1, 2	Вводное занятие.	4
ЛР-3, 4	Генератор постоянного тока.	4
ЛР-5, 6	Двигатель постоянного тока.	4
ЛР-7, 8	Регулирование частоты вращения ДПТ.	4
ЛР-9, 10	Однофазные трансформатор и автотрансформатор.	4
ЛР-11, 12	Параллельная работа трансформаторов.	4
ЛР-13, 14	Несимметричные режимы работы трёхфазного трансформатора.	4
ЛР-15, 16, 17	Высшие гармоники в трансформаторах.	6
ЛР-18, 19	Трёхфазная асинхронная машина в режимах с заторможенным ротором.	4
ЛР-20	Трёхфазный асинхронный электродвигатель в однофазном режиме.	2
ЛР-21, 22	Асинхронный генератор.	4
ЛР-23, 24	Исследование АД с КЗР в режимах холостого хода и короткого замыкания.	4
ЛР-25, 26	Испытание трёхфазного синхронного генератора.	4
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>52</b>

### 5.2.3 Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ПЗ-1	Решение задач по основам теории электротехники	2
ПЗ-2	Решение задач по основам теории машин постоянного тока	2
ПЗ-3	Построение механической х-ки ДПТ	2
ПЗ-4	Энергетическая диаграмма ДПТ	2
ПЗ-5	Расчёт магнитной цепи трансформатора	2
ПЗ-6	Построение внешней характеристики трансформатора	2
ПЗ-7	Расчёт режима КЗ трансформатора	2
ПЗ-8, 9	Расчёт переходных режимов	4
ПЗ-10, 11	Построение векторной диаграммы АД	4
ПЗ-12, 13	Построение круговой диаграммы АД	4
ПЗ-14, 15	Расчёт рабочих характеристик АД	4
ПЗ-16, 17	Расчёт и построение механической характеристики АД	4
ПЗ-18, 19	Энергетическая диаграмма АД	4
ПЗ-20, 21	Векторная диаграмма СМ	4
ПЗ-22, 23	Построение внешней характеристики СГ	4
ПЗ-25, 25	Параллельная работа СГ с сетью	4
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>50</b>

**5.2.4 Темы семинарских занятий** – не предусмотрены учебным планом

**5.2.5 Темы курсовых работ (проектов)**

Построение механической и рабочих характеристик асинхронной машины (по вариантам)

**5.2.6 Темы рефератов** – не предусмотрены

**5.2.7 Темы эссе** – не предусмотрены

**5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий** – не предусмотрены

**5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения**

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1.	Машины постоянного тока	Назначение и принцип действия. Устройство и магнитная цепь машины постоянного тока. Обмотки якоря машин постоянного тока.	1
2.	Основные электромагнитные и энергетические соотношения	ЭДС обмотки якоря и пульсации ЭДС. Электромагнитный момент машины постоянного тока. Реакция якоря и её влияние на работу машины постоянного тока.	2
3.	Генераторы постоянного тока	Генераторы постоянного тока. Генератор с независимым возбуждением. Генераторы с параллельным и смешанным возбуждением.	1
4.	Двигатели постоянного тока	Общие сведения. Пуск двигателя в ход. Основные характеристики двигателей постоянного тока. Регулирование частоты вращения	2

		двигателей постоянного тока.	
5.	Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов	Назначение, классификация и область применения. Принцип действия трансформатора. Устройство и конструктивное исполнение отдельных элементов трансформатора.	2
6.	Рабочий процесс трансформатора	Режим холостого хода. Режим работы трансформатора под нагрузкой. Схемы замещения трансформатора.	1
7.	Устройство и особенности конструктивного выполнения 3-х фазных трансформаторов	Трёхфазные трансформаторы. Преобразование трёхфазного тока. Схемы и группы соединений трёхфазных трансформаторов.	2
8.	Режимы работы трёхфазных трансформаторов	Регулирование вторичного напряжения трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов.	1
9.	Устройство и принцип действия асинхронных машин	Назначение и принцип действия. Устройство асинхронных двигателей. Серии асинхронных двигателей.	1
10.	Рабочий процесс, схема замещения, круговая диаграмма и характеристики АД	Работа асинхронного двигателя при неподвижном роторе. Работа асинхронного двигателя при вращающемся роторе. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.	1
11.	Пуск АД и регулирование частоты вращения	Пуск в ход трёхфазных асинхронных двигателей. Короткозамкнутые асинхронные двигатели с повышенным пусковым моментом. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.	1
12.	Специальные режимы асинхронных машин	Устройство и принцип действия однофазного асинхронного двигателя. Асинхронный конденсаторный двигатель. Работа трёхфазного асинхронного двигателя от однофазной сети. Специальные режимы работы асинхронных машин.	1
13.	Назначение, устройство и принцип действия синхронных машин	Принцип действия, назначение и номинальные данные синхронных машин. Устройство и конструктивное исполнение синхронных машин. Системы возбуждения синхронных машин.	1
14.	Рабочий процесс синхронного генератора	Холостой ход генератора. Работа генератора под нагрузкой.	1
15.	Параметры и характеристики СГ	Уравнение ЭДС и напряжений синхронного генератора. Индуктивные сопротивления синхронных машин. Векторные диаграммы синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора и определение его параметров.	1
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>19</b>

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Ванурин, В.Н. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебник / В.Н. Ванурин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. ЭБС «Лань»
2. Копылов, И.П. Электрические машины [Текст] / И.П. Копылов. – М.: Издательство Юрайт. – 2012 г. – 675 с..

### **6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Осин, И.Л. Электрические машины. Синхронные машины [Текст] / И.Л. Осин, Ю.Г. Шакарян. – М.: Высшая школа. – 1990 г. – 304 с.
2. Электрические машины и аппараты [Текст] : учебник / В. И. Сукманов. - Москва : Колос, 2001. - 296 с : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов средних специальных учебных заведений)
3. Епифанов, А.П. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебник / А.П. Епифанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2006. — 272 с. ЭБС «Лань»

### **6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям**

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ.
- методические указания по выполнению практических занятий.

### **6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по выполнению курсовой работы;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям.

### **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Multisim демоверсия

JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 23.04.2018 № 2018615030

Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.

### **6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
2. <http://rucont.ru/> - ЭБС
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС

4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека (РГБ)
5. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

**7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ**

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название лаборатории	Название лабораторного оборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ЛР-1, 2	Вводное занятие.	Лаборатория электрических машин и электрооборудования.	Универсальный лабораторный стенд для испытания электрических машин	Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г.
ЛР-3, 4	Генератор постоянного тока.	Лаборатория электрических машин и электрооборудования.	Универсальный лабораторный стенд для испытания электрических машин	
ЛР-5, 6	Двигатель постоянного тока.	Лаборатория электрических машин и электрооборудования.	Универсальный лабораторный стенд для испытания электрических машин	
ЛР-7, 8	Регулирование частоты вращения ДПТ.	Лаборатория электрических машин и электрооборудования.	Универсальный лабораторный стенд для испытания электрических машин	
ЛР-9, 10	Однофазные трансформатор и автотрансформатор.	Лаборатория электрических машин и электрооборудования.	Универсальный лабораторный стенд для испытания электрических машин	
ЛР-11, 12	Параллельная работа трансформаторов.	Лаборатория электрических машин и электрооборудования.	Универсальный лабораторный стенд для испытания электрических машин	
ЛР-13, 14	Несимметричные режимы работы трёхфазного трансформатора.	Лаборатория электрических машин и электрооборудования.	Универсальный лабораторный стенд для испытания электрических машин	

ЛР-15, 16, 17	Высшие гармоники в трансформаторах.	Лаборатория электрических машин и электрооборудования.	Универсальный лабораторный стенд для испытания электрических машин
ЛР-18, 19	Трёхфазная асинхронная машина в режимах с заторможенным ротором.	Лаборатория электрических машин и электрооборудования.	Универсальный лабораторный стенд для испытания электрических машин
ЛР-20	Трёхфазный асинхронный электродвигатель в однофазном режиме.	Лаборатория электрических машин и электрооборудования.	Универсальный лабораторный стенд для испытания электрических машин
ЛР-21, 22	Асинхронный генератор.	Лаборатория электрических машин и электрооборудования.	Универсальный лабораторный стенд для испытания электрических машин
ЛР-23, 24	Исследование АД с КЗР в режимах холостого хода и короткого замыкания.	Лаборатория электрических машин и электрооборудования.	Универсальный лабораторный стенд для испытания электрических машин
ЛР-25, 26	Испытание трёхфазного синхронного генератора.	Лаборатория электрических машин и электрооборудования.	Универсальный лабораторный стенд для испытания электрических машин

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения лекционного типа оборудованной специализированной мебелью: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран).

Занятия семинарского типа (лабораторные работы) проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа (лаборатория электрических машин и электрооборудования.) укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения. Специализированное оборудование: Проектор BenQ MP; киноэкран; системный блок; монитор; клавиатура; мышь.

Занятия курсового проектирования (выполнения курсовых работ) проводятся в учебной аудитории для проведения занятий курсового проектирования укомплектованной специализированной мебелью: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Специализированное оборудование: Мультимедиа проектор Toshiba TLP- X2000; киноэкран Projecta; системный блок; монитор; клавиатура; мышь.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью: посадочные места для студентов; технические средства обучения, компьютерная техника (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения,) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. №1172.

Разработал:

\_\_\_\_\_

А.С. Петров