

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Г.П. Старинов

04

2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электрические машины

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	6	5

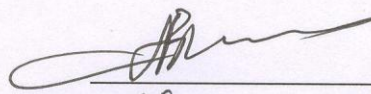
Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	ЭМ

Комсомольск-на-Амуре 2019



Разработчик рабочей программы

Доцент кафедры ЭМ, канд. техн. наук,  
доцент



А.В.Янченко

« 28 » 04 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

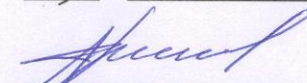
Директор библиотеки



И.А. Романовская

« 28 » 04 2019 г.

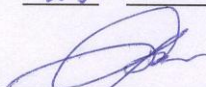
Заведующий кафедрой «ЭМ»



А.В. Сериков

« 29 » 04 2019 г.

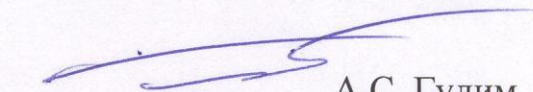
Заведующий кафедрой «ЭПиАПУ»



С.П. Черный

« 29 » 04 2019 г.

Декан ЭТФ



А.С. Гудим

« 28 » 04 2019 г.

Начальник учебно-методического  
управления



Е.Е. Поздеева

« 29 » 04 2019 г.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Электрические машины» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электропривод и автоматика» по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта 20.032 «РАБОТНИК ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДСТАНЦИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ». Обобщенная трудовая функция: I. Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций.

Задачи дисциплины	Научить понимать физические явления, происходящие в электрических машинах и трансформаторах в различных режимах работы. Дать знания обучающимся по техническим параметрам, характеристикам и особенностям различных видов электрических машин. Научить обучающихся подбирать по справочным материалам электрические машины для заданных условий эксплуатации.
Основные разделы / темы дисциплины	1. Машины постоянного тока. 2. Трансформаторы. 3. Машины переменного тока.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Электрические машины» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1 Способность проводить обследование оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знать методики определения характеристик оборудования при различных режимах работы ПК-1.2 Уметь определять параметры оборудования при различных режимах работы согласно требованиям технического задания ПК-1.3 Владеть навыками составления отчета по результатам выполненного обследования оборудования	Знать методики определения характеристик электрических машин при различных режимах работы Уметь определять параметры электрических машин и трансформаторов при различных режимах работы согласно требованиям технического задания Владеть навыками составления отчета по результатам выполненного обследования электрических машин и трансформаторов

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрические машины» изучается на 3 курсе в семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: Учебная практика (ознакомительная практика), 1 курс.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Электрические машины», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: Производственная практика (технологическая практика), 3 курс; Элементы систем автоматики; Силовая электроника; Электропривод типовых механизмов // Электропривод общего назначения; Системы объектно-ориентированного электропривода; Производственная практика (преддипломная практика).

Входной контроль не проводится.

Дисциплина «Электрические машины» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения лабораторных работ.

Дисциплина «Электрические машины» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5з.е., 180акад.час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	18
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	6
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) в том числе в форме практической подготовки	12 4
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	153
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	9

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Машины постоянного тока</b>				
<b>Тема 1.1</b> Устройство машин постоянного тока (МПТ). Принцип действия МПТ в режиме генератора и двигателя. Конструкция и функции коллектора. Магнитная и электрическая цепь МПТ. Формулы момента и электродвижущей силы МПТ.	2			
Виды обмоток машин постоянного тока и условия применения.				6
Реакция якоря, ее виды, воздействие на МПТ. Коммутация и ее виды. Способы улучшения коммутации. КПД и потери в МПТ.				10
Построение петлевых обмоток МПТ.				4
Построение схемы петлевой обмотки МПТ.		2		
Генераторы постоянного тока (ГПТ). Схемы возбуждения ГПТ. Характеристики ГПТ.				10
Исследования характеристик генераторов постоянного тока.			2	
Двигатели постоянного тока (ДПТ). Пуск ДПТ. Характеристики ДПТ. Режимы торможения ДПТ. Регулирование частоты вращения ДПТ.				16
<b>Раздел 2 Трансформаторы</b>				
<b>Тема 2.1</b> Трансформаторы. Виды. Устройство масляного трансформатора. Основные параметры и соотношения. Работа в режиме холостого хода.	2			
Расчет основных параметров силовых однофазных и трехфазных трансформаторов.		2*		

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Изучение конструкции магнитопроводов и обмоток силовых трансформаторов.				8
Работа трансформатора под нагрузкой. Уравнения токов и ЭДС. Схема замещения трансформатора.				8
Изучение параметров схемы замещения трансформатора в режимах холостого хода и короткого замыкания.				8
Изменение выходного напряжения трансформатора под нагрузкой. Векторная диаграмма трансформатора под нагрузкой.				8
Построение векторной диаграммы трансформатора при активно-индуктивной нагрузке.				4
Потери и КПД трансформатора. Схемы включения обмоток трехфазных трансформаторов. Процессы намагничивания.				8
Параллельная работа трансформаторов. Переходные процессы в трансформаторах.				7
Опытное определение параметров схемы замещения трансформатора.			2*	
<b>Раздел 3 Машины переменного тока</b>				
<b>Тема 3.1</b> Асинхронные машины (АМ). Виды. Устройство. Принципы получения вращающегося поля статора Понятие скольжения ротора. Режимы работы. Виды синхронных машин	2			
Расчет магнитной цепи генератора постоянного тока.				6
Уравнения напряжений и тока АМ. Схема замещения АМ. Уравнение моментов. Характеристики АМ в режиме двигателя и генератора.				6
Исследование рабочих характеристик асинхронного двигателя (АД) с короткозамкнутым ротором.			2*	
Построение внешних характеристик ГПТ.				4
Энергетическая диаграмма, потери и КПД АД. Векторная диаграмма				8
Процессы пуска АД. Способы пуска АД. АД с улучшенными пусковыми свойствами. Асинхронный преобразователь частоты (АПЧ).				6
Синхронные машины (СМ), виды, устройство, принцип действия синхронного генератора (СГ). Параметры СМ. Уравнение напряжений СМ. Реакция якоря в СГ.				6



Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Уравнения мощности и момента СМ. Характеристики СГ.				4
Построение векторной диаграммы ЭДС СГ.		2		
Угловая характеристика и устойчивость работы СМ. V-образные характеристики СМ. Синхронные компенсаторы.				8
Построение практической диаграммы ЭДС СГ. Синхронные двигатели. Специальные синхронные машины.				8
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>153</b>

\* - реализуется в форме практической подготовки

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	126
Подготовка к занятиям семинарского типа	6
Подготовка к лабораторным занятиям	6
Подготовка, оформление и защита расчетно-графической работы	15
	153

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-3	ПК-1	Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Разделы 1-3	ПК-1	РГР	Полнота и правильность выполнения РГР
Разделы 1-3	ПК-1	Вопросы к экзамену	Полнота и аргументированность ответов

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Лабораторная работа 1	в течение сессии	5баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала; 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала; 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала; 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2	в течение сессии	5баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение сессии	5баллов	
4	Практическое задание 1	в течение сессии	5баллов	
5	Практическое задание 2	в течение сессии	5баллов	
6	Практическое задание 3	в течение сессии	5баллов	
7	Выполнение РГР	в течение семестра	5баллов	
8	Тест	в течение сессии	25баллов	25 баллов -91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 20 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий базовый уровень; 16 баллов – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний; 14 баллов – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний; 5 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
Текущий контроль:		-	60 баллов	-
9	Экзамен		40 баллов	40 баллов – студент владеет знаниями в полном объеме, самостоятельно, логически последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; 30 баллов – студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; 20 баллов – студент владеет только обязательным минимумом знаний по дисциплине; 10 баллов – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен отве-



	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				титель на поставленный вопрос
Промежуточная аттестация:	-	40 баллов	-	
ИТОГО:		100 баллов		
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>				
0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);				
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень);				
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);				
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				

### Задания для текущего контроля

#### Практические задания

**Практическое задание 1.** Построение схемы петлевой обмотки МПТ.

Рассчитать параметры и сделать построение схемы обмотки при  $Z=17$ ,  $2p=4$ .

**Практическое задание 2.** Расчет основных параметров силовых однофазных и трехфазных трансформаторов.

Используя известные значения параметров трансформаторов вычислить недостающие параметры.

**Практическое задание 3.** Построение векторной диаграммы ЭДС СГ.

Построить векторную диаграмму ЭДС явнополюсного СГ при активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузках, определить номинальное напряжение и изменение напряжения при сбросе нагрузки.

#### Расчетно-графическая работа

**Содержание задания на работу:** трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором серии 4А питается от сети с линейным напряжением  $U_{л}$ . Известны следующие параметры двигателя: номинальная мощность  $P_n$ , частота вращения  $n_n$ , коэффициент полезного действия  $\eta_n$ , коэффициент мощности  $\cos\varphi_{1n}$  при номинальной нагрузке, кратность максимального момента  $M_{max}/M_n$  и кратность пускового тока  $I_{п}/I_n$ . Фазное номинальное напряжение обмотки статора  $U_{1\phi} = 220$  В. Численные значения вышеприведенных параметров для десяти вариантов приводятся в таблице 7.

Таблица 7 - Исходные данные по асинхронным двигателям

Параметр	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$U_{л}, В$	220	220	380	220	380	220	380	220	380	220
$P_n, кВт$	0,18	0,55	1,5	0,75	1,1	3	2,2	4	5,5	4
$n_n, об/мин$	2760	1370	2850	920	698	945	1419	719	1425	949
$\eta_n, \%$	66	70	81	69	70	81	80	83	85	82
$\cos\varphi_{1n}$	0,76	0,70	0,85	0,74	0,68	0,76	0,83	0,70	0,86	0,81
$M_{max}/M_n$	2,2	2,3	2,2	2,2	1,7	2,2	2,1	2,2	2,3	2,2
$I_{п}/I_n$	5	4,5	6,5	4	3,5	6	6	6,5	7	6

**Требуется:** 1) начертить схему подключения асинхронного двигателя к трехфазной сети; 2) определить способ соединения обмотки статора; 3) определить фазные и линейные токи двигателя; 4) определить число пар полюсов обмотки статора; 5) определить номинальное скольжение и номинальный момент; 6) определить критическое скольжение; 7) определить значение пускового тока; 8) определить значение вращающего момента, развиваемого двигателем при скольжениях: 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 9) построить график механической характеристики  $n_2(M)$  асинхронного двигателя.

### Задания для промежуточной аттестации

#### Контрольные вопросы к экзамену

1. История развития ЭМ. Современные ЭМП. Законы ЭМП.
2. Законы электромагнитной индукции для постоянного и переменного магнитного поля. Закон Ампера. Правило «буравчика». Классификация современных ЭМ.
3. Принцип действия ГПТ. Принцип действия ДПТ. Устройство машины постоянного тока. Функции коллектора.
4. Магнитная электрическая цепь МПТ. Формулы ЭДС и момента. Обмотки МПТ.
5. Реакция якоря (РЯ) в МПТ. Виды РЯ. Действие поперечной РЯ на ГПТ.
6. Коммутации в МПТ, виды, способы улучшения.
7. Потери и КПД МПТ.
8. Схемы возбуждения ГПТ. Уравнение электрического равновесия ГПТ. Характеристики ГПТ независимого возбуждения.
9. ГПТ параллельного и последовательного возбуждения. Внешние характеристики. Условия самовозбуждения генераторов.
10. Способы пуска ДПТ. Устройство и расчет пускового реостата.
11. Способы регулирования частоты вращения ДПТ.
12. Тормозные режимы ДПТ.
13. Классификация трансформаторов. Устройство масляного трансформатора.
14. Принцип действия трансформатора (ТР). Основные параметры. Формула ЭДС. Расчет сечения сердечника.
15. Уравнения ЭДС ТР и векторная диаграмма в режиме холостого хода (х.х.).
16. Схема замещения ТР и ее виды в режимах х.х. и короткого замыкания (к.з.).
17. Опыты х.х. и к.з. трансформатора. Напряжение к.з.
18. Изменение выходного напряжения трансформатора при работе под нагрузкой.
19. Потери и КПД трансформатора.
20. Схемы обмоток и группы соединений трехфазных трансформаторов.
21. Параллельная работа трехфазных трансформаторов.
22. Специальные трансформаторы: автотрансформаторы, сварочные ТР, измерительные ТР.
23. Устройство и виды асинхронных двигателей. Принцип действия АД. Получение вращающегося магнитного поля на статоре АД. Формула частоты вращения магнитного поля статора.
24. Понятие скольжения в АД. Режимы работы АД и значение скольжений. Уравнения напряжений обмоток статора и ротора. Схема замещения АД.
25. Формула вращающего момента АД. Пусковая характеристика.

26. Энергетическая диаграмма АД. КПД АД.
27. Способы пуска АД.
28. Способы регулирования частоты вращения АД. Выводы.
29. Асинхронные преобразователи частоты.
30. Синхронные машины. Виды. Конструкция. Принцип действия СГ. Формула частоты выходного напряжения СГ.
31. Реакция якоря в синхронном генераторе.
32. Основные ЭДС и уравнение напряжений неявнополюсного СГ, упрощенная векторная диаграмма.
33. Уравнения мощности и момента неявнополюсного и явнополюсного СГ.
34. Угловые характеристики и устойчивость СМ.
35. Синхронные двигатели: достоинства и недостатки. Способы пуска СД.
36. V-образные характеристики СМ. Синхронные компенсаторы.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

- 1) Поляков, А. Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами [Электронный ресурс] / А.Е. Поляков, А.В. Чесноков, Е.М. Филимонова. - М.: Форум, ИНФРА-М, 2015. - 224 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.
- 2) Игнатович, В.М. Электрические машины и трансформаторы: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Игнатович В.М., Ройз Ш.С. – Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2013. – 182 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.
- 3) Вольдек А. И. Электрические машины / А.И. Вольдек. – Л.: Энергия, 1978.- 832с.

### **8.2 Дополнительная литература**

- 1) Кацман М. М. Электрические машины: / М.М. Кацман. – М.: Высш. шк., 2003. - 470 с.
- 2) Беспалов В.Я. Электрические машины / В.Я. Беспалов, Н.Ф.Котеленец. –М.: Академия, 2010; 2006. –314 с.
- 3) Брускин Д. Э. Электрические машины и микромашины. / Д.Э. Брускин, А.Е. Зорохович, В.С. Хвостов. – М.: Альянс, 2016.-528

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Электрические машины» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, лабораторных и практических занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает сле-

дующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение расчетно-графической работы;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля;
- подготовку к промежуточной аттестации (экзамену).

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе лабораторных и практических занятий. Для этого используются задания для текущего контроля.

### **Расчетно-графическая работа**

РГР ориентировано на формирование и развитие у обучающихся умений и навыков проектирования и представления результатов их проектной деятельности с учетом и использованием действующих нормативных и методических документов университета.

В ходе выполнения РГР студенты закрепляют теоретические знания, полученные при изучении дисциплины, глубже знакомятся с практическими методами расчета пусковых и механических характеристик асинхронных двигателей. Студенты учатся принимать обоснованные решения путем сравнения вариантов, логических суждений, рассмотрения основных теоретических положений; умению кратко и точно излагать ход анализа.

При выполнении РГР студенты глубже изучают основную и специальную литературу, учатся работать с Internet ресурсами.

### **Содержание РГР**

РГР состоит из пояснительной записки. Пояснительная записка должна содержать: введение, основную часть (этапы анализа со всеми пояснениями), заключение и список использованных источников. Основную часть можно разбить на разделы и подразделы, название которых должно соответствовать их основному содержанию.

Пояснительную записку представляют к защите в сброшюрованном виде. Примерный объем пояснительной записки – не более 10 страниц.

Выполненная пояснительная записка должна удовлетворять нормативным документам университета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата РГР на исправление.

## **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
- 2) Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>
- 3) Информационно-справочная система «Консультант плюс».



## 8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
- 2) Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" <https://cyberleninka.ru/>
- 3) Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru/>

## 8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
MicrosoftImaginePremium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### 9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### 9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в ау-

диторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 9 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
109/3	Лаборатория электрических машин	Лабораторные стенды №1 - №16 по трансформаторам и ЭМ.

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



