

Компонент ОПОП  
13.03.02 Электротехника и электроника  
наименование ОПОП

Специализация: Электроснабжение

Б1.0.18

шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Электрические машины

---

Разработчик (и):  
Кучеренко В.В.  
ФИО

доцент  
должность

доцент  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
Электрооборудования судов  
наименование кафедры

протокол № 10 от 10 июня 2024г.

Заведующий кафедрой  
Электрооборудования судов

\_\_\_\_\_ Власов А.Б.  
подпись ФИО

Мурманск

2024

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине Б.1.0.18 «Электрические машины», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 13.03.02 Электротехника и электроника, направленности (профилю)/специализации Электроснабжение, 2024 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

<b>№ п/п</b>	<b>Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части</b>	<b>Содержание дополнения или изменения</b>	<b>Основание для внесения дополнения или изменения</b>	<b>Дата внесения дополнения или изменения</b>
1	Титульного листа			
2	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
3	Структуры и содержания ФОС			
4	Методическое обеспечение дисциплины			
5	Структуры и содержания ФОС			

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Таблица 1

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
<b>Профессиональный цикл</b>		
<b>Б1.0.</b>	<b>Обязательная часть</b>	
<b>Б1.0.18</b>	<b>Электрические машины</b>	<p><b>Цель дисциплины</b> приобретение знаний, умений и навыков в области Назначения, устройства , принципа действия, основных характеристик, методов анализа и расчета статических и динамических режимов работы, правил технической эксплуатации и ремонта электрических машин</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> ознакомить обучающихся с устройством электрических машин постоянного и переменного тока, их характеристиками и режимами работы, режимами пуска, торможения и регулирования оборотов машин постоянного и переменного тока, трансформаторами, их устройством, характеристиками и режимами работы, испытательными режимами холостого хода и короткого замыкания трансформаторов, правилами эксплуатации трансформаторов.</p> <p><b>В результате изучения дисциплины бакалавр должен::</b></p> <p><b>Знать:</b> принципы действия и устройство коллекторных электрических машин постоянного тока, асинхронных, синхронных машин, силовых и специальных трансформаторов; классификацию электрических машин, их сравнительные особенности; достоинства и недостатки; принципы образования якорных обмоток машин постоянного тока и синхронных машин, статорных обмоток асинхронных машин; математические модели электрических машин; методологию испытания электрических машин; условные графические изображения и обозначения элементов электрических машин: пуска , регулирования частоты вращения, электрического торможения, включения на параллельную работу, перераспределения нагрузки.</p> <p><b>Уметь:</b> производить классификацию электрических машин на основе их внешних признаков и паспортных данных; читать электрические принципиальные схемы, содержащие элементы электрических машин; использовать модели электрических машин для анализа их режимов работы; производить испытания электрических машин с целью получения их эксплуатационных характеристик; производить пуск и регулирование частоты вращения двигателей постоянного и переменного тока; включать генераторы постоянного тока, синхронные генераторы и трансформаторы на параллельную работу, производить перераспределение нагрузки между параллельно работающими генераторами; составлять отчет о проведенных испытаниях электрических машин.</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими методами анализа режимов работы электрических машин; методами сбора, обработки и анализа результатов испытания электрических машин; умений и навыками чтения электрических принципиальных схем, содержащих элементы электрических машин.</p> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b> (</p> <p>Электрические машины постоянного тока,; генераторы двигатели. Электрические машины переменного тока: трансформаторы, асинхронные двигатели, синхронные генераторы, двигатели..</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b></p> <p><b>В соответствии с с ФГОС ВО. Утвержденным приказом Минобразования и науки РФ от 28 февраля 2018,№143</b></p> <p><b>ОПК-3,ПК-2</b></p> <p><b>Формы отчетности:</b> Семестр 5 –РГР, Экзамен</p>

--	--	--

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Таблица 2.

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций <sup>1</sup>	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p style="text-align: center;"><b>ОПК-3</b></p> <p>Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.</p>	<p><b>ИД-1.</b> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</p> <p><b>ИД-2.</b> Использует методы расчета переходных процессов в цепях постоянного и переменного тока.</p> <p><b>ИД-3.</b> Применяет знание основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.</p> <p><b>ИД-4.</b> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</p> <p><b>ИД-5.</b> Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.</p> <p><b>ИД-6.</b> Применяет знание функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p>	<p><b>Знать:</b> принципы действия и устройство коллекторных электрических машин постоянного тока, асинхронных, синхронных машин, силовых и специальных трансформаторов; классификацию электрических машин, их сравнительные особенности; достоинства и недостатки; принципы образования якорных обмоток машин постоянного тока и синхронных машин, статорных обмоток асинхронных машин; математические модели электрических машин; методологию испытания электрических машин; условные графические изображения и обозначения элементов электрических машин: пуска, регулирования частоты вращения, электрического торможения, включения на параллельную работу, перераспределения нагрузки</p> <p><b>уметь:</b> составлять расчетные схемы замещения для расчета переходных процессов, использовать стандартные методы расчета статической и динамической устойчивости</p> <p><b>владеть навыком:</b> практических расчетов устойчивости энергосистем</p>
<p style="text-align: center;"><b>ПК-2</b></p> <p>Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов.</p>	<p><b>ИД-1.</b> Расчитывает параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта.</p> <p><b>ИД-2.</b> Расчитывает режимы работы системы электроснабжения объекта.</p> <p><b>ИД-3.</b> Обеспечивает заданные параметры режима системы электроснабжения объекта</p>	<p><b>Знать:</b> принципы действия и устройство коллекторных электрических машин постоянного тока, асинхронных, синхронных машин, силовых и специальных трансформаторов; классификацию электрических машин, их сравнительные особенности; достоинства и недостатки; принципы образования якорных обмоток машин постоянного тока и синхронных машин, статорных обмоток асинхронных машин; математические модели электрических машин; методологию испытания</p>

		электрических машин; условные графические изображения и обозначения элементов электрических машин: пуска, регулирования частоты вращения, электрического торможения, включения на параллельную работу, перераспределения нагрузки
--	--	---

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

Электрические машины постоянного тока,: генераторы двигатели. Электрические машины переменного тока: трансформаторы, асинхронные двигатели, синхронные генераторы, двигатели.

## 3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
  - методические указания к выполнению практических, самостоятельных, расчетно-графических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
  - методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».
1. МУ к расчетно-графической работе.
  2. МУ к самостоятельной работе.
  3. МУ к практическим работам.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

## 4. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература.	К-во в библи
Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы. Учебник для вузов.- СПб; Питер, 2008	15
Вольдек А.И., Электрические машины. Л,: энергия, 1978.	57
Мезин Е.К., Судовые электрические машины, Л,: Судостроение,1985.	28

## 5. Дополнительная литература.

Копылов И.П., Электрические машины, М,: Высшая школа,:Логос, 2000.	15
Кацман М.М., Электрические машины, М.:Высшая шк.: изд. Центр "Академия",2001.	60

Справочник по электрическим машинам. Под ред. И.П. Копылова и Б.К. Клопова, М.: Энергоатомиздат,1988.	<b>10</b>
Копылов И.П., Проектирование электрических машин, М.: Энергия, 1980	<b>12</b>
Тихомиров П.М. Расчет трансформаторов. Учеб. пособие для вузов. Изд. ;-е, перераб.и доп. М.:Энергия, 1976.	<b>34</b>

**6. Перечень ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1.. Mirknig/ kom Учебники [http:// mirknig/ kom](http://mirknig/kom)
- 2.Электроэнергетический информационный центр:<http://www.elektrocentr.info/>
- 3.<http://www.google.ru>
4. <http://yandex.ru>
5. <http://www.rambler.ru>
- 6.Электронная библиотечная система «Издательство Лань»[http:// e/lanbook.com](http://e/lanbook.com)
- 7.Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»<http://biblioklub.ru>

**7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Microsoft Excel
2. Qucs: <http://gtwin.sourceforge.net>

**8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

**10. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)**

**Распределение учебного времени дисциплины**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.**

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная			Очно-заочная				Заочная				
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Сессия/Курс			Всего часов
	5								1/3	2/3		
Лекции	12			12					2	8		10
Практические работы	12			12					2	2		4
Лабораторные работы	12			12					2	2		4
Курсовая работа												
Самостоятельная работа	72			72					30	87		117
Подготовка к промежуточной аттестации	36			36						9		9
Всего часов по дисциплине	144			144					36	108		144

#### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Экзамен	+			+						+		+
Зачет/зачет с оценкой												
Курсовая работа (проект)												
Количество расчетно-графических работ	1			1						1		1
Количество контрольных работ												
Количество рефератов												
Количество эссе												

**Таблица 7.-Перечень практических работ**

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная

1	2	3	4	5
5 семестр				
1.	Расчет и построение якорных простых петлевых обмоток	2		1
2.	Расчет и построение якорных простых волновых обмоток	2		1
3.	Расчет магнитной системы трехфазного трансформатора	2		
4.	Расчет магнитной системы трехфазного трансформатора	2		1
5.	Расчет магнитной системы трехфазного трансформатора	2		
6.	Расчет магнитной системы трехфазного трансформатора.	2		
	Итого	12		4

**Таблица 6. -Перечень лабораторных работ**

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очн ая	Очно-заочн ая	Заочн ая
1	2	3	4	5
5семестр				
1.	Введение в лабораторный практикум.	2		
2.	Исследование генератора постоянного тока	2		1
3.	Исследование трехфазного трансформатора	2		1
4.	Схемы включения статорной обмотки АД.	2		1
5.	Регулирование скорости АД с КЗ-ротором	2		1
6.	Исследование синхронного генератора.	2		
	Итого	12		4

## 12. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

1.Курсовых нет

**13. Тема РГР ( по вариантам ): Расчет магнитной системы трехфазного стержневого трансформатора.**

---

#### 14. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)<sup>1\*</sup>

1. Саватеев Д.А. "Электрические машины: практический курс", учебное пособие в 2\_х частях, Мурманск МГТУ, 2016 г.

---

#### 15. Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

---

#### 16. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1 Операционная система MicrosoftWindowsVistaBusinessRussianAcademicOPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)

2. Офисный пакет MicrosoftOffice 2007 RussianAcademicOPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)

3. Система оптического распознавания текста ABBYYFineReaderCorporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008

---

**Таблица 7. -Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации(промежуточная аттестация - экзамен)**

Дисциплина «Электрические машины»

	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
	Текущий контроль			
1	Посещение лекций	5	15	1-12 недели

---

\*В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

	Нет посещений (меньше 10% лекций) – 0 баллов, 50% лекций - 5 б.; 75% -8 б.; 100 % -15 баллов			
2	Выполнение лабораторных работ (100 %.)	9	18	По расписанию
	Выполнение одной лаб./р – 2 балл, не в срок – 1 балл (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	<i>Защита лабораторных работ</i>	18	27	3 - 12 неделя
	Защита одной лаб/р – от 2 до 3 баллов. Отличная защита – 3 балла, хорошая –2,5 балла, удовл. – 2 балл			
	ИТОГО за работу в семестре	32	60	16- неделя
	Промежуточная аттестация «экзамен»	10	40	
	Оценка «5» - 40 баллов, Оценка «4» - 20 баллов, Оценка «3» - 10 балл			
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	60	100	Сессия
	<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</p> <p>91 - 100 баллов - оценка «5»,  81-90 баллов - оценка «4»,  61- 80 баллов - оценка «3»,  60 и менее баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>			
	ИТОГО за дисциплину	60	100	