



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

« 08 » 03 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОП.09 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ»**

**Специальность: 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника**

**(по отраслям)**

*Москва, 2024 г.*

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1.</b>	<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>4.</b>	<b>КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности СПО 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

## **1.2 Место дисциплины в структуре ППССЗ**

Учебная дисциплина относится к общепрофессиональному циклу в структуре программы подготовки специалистов среднего звена.

## **1.3 Цели и требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций:

ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией

ПК 2.1. Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;
- технологию проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем
- понятие, цель и виды технического обслуживания;
- технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- производить пуско-наладочные работы мехатронных систем
- заполнять маршрутно-технологическую документацию на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем

## **1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 92 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>92</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	40
практические занятия	40
лабораторные занятия	8
самостоятельная работа	4
промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (5 семестр)	

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.09 «Электрические машины и электроприводы»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	Уровень освоения
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Трансформаторы</b>		<b>34</b>		
<b>Тема 1.1. Устройство и принцип действия однофазных трансформаторов</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазных трансформаторов. КПД, коэффициент мощности однофазных трансформаторов. Испытание трансформатора методом холостого хода (ХХ) и короткого замыкания (КЗ).	4	ПК 1.4, ПК 2.1	1

<b>Тема 1.2.</b> <b>Устройство и принцип действия трёхфазных трансформаторов</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Устройство и принцип действия трёхфазных трансформаторов. Схемы соединения обмоток. Явления, возникающие при намагничивании магнитопровода. Упрощённая векторная диаграмма трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора.	4	ПК 1.4, ПК 2.1	1
<b>Тема 1.3.</b> <b>Параллельная работа трансформаторов</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Параллельная работа трансформаторов. Распределение нагрузки между двумя параллельно работающими трансформаторами.	4	ПК 1.4, ПК 2.1	1
<b>Тема 1.4.</b> <b>Автотрансформаторы, трёхобмоточные трансформаторы, трансформаторы специального назначения</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Устройство и принцип действия автотрансформаторов и трёхобмоточных трансформаторов. Переходные процессы в трансформаторах. Разновидности трансформаторов специального назначения и их устройство.	4	ПК 1.4	1
	<b>Практическое занятие</b> 1. Выполнение расчёта значений параметров опыта короткого замыкания трёхфазного трансформатора.	14	ПК 1.4	2
	<b>Лабораторное занятие</b> 1. Исследование трансформатора методом холостого хода и короткого замыкания.	2	ПК 1.4	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Решение задач по расчёту токов холостого хода,	2	ПК 1.4, ПК 2.1	3

	<p>КПД, коэффициента мощности однофазного трансформатора; решение задач на расчёт распределения нагрузки между двумя параллельно работающими трансформаторами.</p> <p>2. Проведение расчётов по итогам проведённых лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями.</p> <p>3. Работа с конспектами, учебной и дополнительной литературой.</p>			
<b>Раздел 2. Электрические машины переменного тока</b>		<b>32</b>		
<p><b>Тема 2.1.</b></p> <p><b>Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Основные принципы действия асинхронных и синхронных машин переменного тока. Асинхронные генераторы и двигатели. Синхронные генераторы и двигатели. Основные принципы выполнения обмоток статора.</p>	4	ПК 1.4, ПК 2.1	1
<p><b>Тема 2.2.</b></p> <p><b>Асинхронные машины</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Режимы работы и устройство асинхронной машины. Рабочий процесс трёхфазного асинхронного двигателя. Уравнения напряжений и токов. Магнитная цепь, электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронных двигателей. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Коэффициент скольжения. Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели</p>	4	ПК 1.4, ПК 2.1	1

<b>Тема 2.3.</b> <b>Синхронные машины</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Отличительные конструктивные особенности синхронных и асинхронных машин. Способы возбуждения синхронных машин. Явнополюсные и неявнополюсные асинхронные машины. Параллельная работа синхронных генераторов. Синхронные двигатели и компенсаторы. Основные характеристики синхронных двигателей. Особенности пуска асинхронного двигателя.	2	ПК 1.4, ПК 2.1	1
<b>Тема 2.4.</b> <b>Машины переменного тока специального назначения</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Основные типы машин переменного тока специального назначения. Применение машин переменного тока специального назначения. Основные характеристики машин переменного тока специального назначения.	4	ПК 1.4, ПК 2.1	1
	<b>Практическое занятие</b> 1. Построение круговой диаграммы асинхронного двигателя с фазным ротором. 2. Выполнение расчёта основных параметров синхронного двигателя.	14	ПК 1.4, ПК 2.1	2
	<b>Лабораторное занятие</b> 1. Исследование трёхфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки. 2. Исследование трёхфазного асинхронного двигателя с	4		2

	<p>фазным ротором методом холостого хода и короткого замыкания.</p> <p>3. Исследование трёхфазного синхронного генератора.</p>			
<b>Раздел 3. Электрические машины постоянного тока</b>		<b>26</b>		
<p><b>Тема 3.1.</b></p> <p><b>Принцип действия и устройство машин постоянного тока</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Основные принципы действия машин постоянного тока. Устройство машин постоянного тока. Коллектор и его назначение. Принцип выполнения и выбор типа обмотки якоря. Электромагнитный момент.</p>	2	ПК 1.4, ПК 2.1	1
<p><b>Тема 3.2.</b></p> <p><b>Магнитное поле машин постоянного тока</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Магнитное поле машин постоянного тока. Основные характеристики машин постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока. Влияние коммутации на рабочие характеристики машин постоянного тока. Способы и методы улучшения коммутации в машинах постоянного тока.</p>	2	ПК 1.4	1
<p><b>Тема 3.3.</b></p> <p><b>Генераторы постоянного тока</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1. Генераторы постоянного тока. Типы возбуждения генераторов. Характерные особенности работы генераторов с независимым, параллельным или смешанным возбуждением.</p>	2	ПК 1.4	1

<b>Тема 3.4.</b> <b>Двигатели постоянного тока</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Двигатели постоянного тока. Магнитоэлектрические двигатели и область их применения. Двигатели электромагнитные. Характерные особенности работы шунтовых, серийных и компаундных двигателей. Графики рабочих характеристик.	2	ПК 1.4	1
<b>Тема 3.5.</b> <b>Машины постоянного тока специального назначения</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Основные типы машин постоянного тока специального назначения. Применение машин постоянного тока специального назначения. Основные характеристики машин постоянного тока специального назначения.	2	ПК 1.4	1
	<b>Практическое занятие</b> 1. Выполнение расчёта основных параметров двигателя постоянного тока.	12	ПК 1.4	2
	<b>Лабораторное занятие</b> 1. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения. 2. Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения.	2	ПК 1.4	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Решение задач на расчёт электрических машин постоянного тока. 2. Подготовка к проведению лабораторных работ по методическим указаниям. 3. Проведение расчётов по итогам проведённых	2	ПК 1.4, ПК 2.1	3

	лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями. 4. Работа с конспектами, учебной и дополнительной литературой.			
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>				
<b>Всего:</b>		<b>92</b>		

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению обучения по дисциплине

При реализации образовательной программы по направлению подготовки 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)» используются следующие компоненты материально-технической базы для изучения дисциплины.

Учебная аудитория 38 и 18 на 30 посадочных мест для проведения учебных занятий всех видов (в т.ч. практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации по адресу ул. Прянишникова д.14 стр. 6 учебный корпус 21. Персональный компьютер с выходом в интернет, экран для проектора, доска маркерная, проектор, 2 колонки, учебные столы, ученические стулья, клавиатура, компьютерная мышь, наглядные пособия, плакаты

Лекционные аудитории 31 и 15 -120 посадочных мест. Персональный компьютер с выходом в интернет, экран для проектора, доска маркерная, проектор, 2 колонки, учебные столы, ученические стулья, клавиатура, компьютерная мышь, наглядные пособия, плакаты, стенды по адресу ул. Прянишникова д.14 стр. 6 учебный корпус 21.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, аудитория 6, с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета по адресу ул. Прянишникова д.14 стр. 6 учебный корпус 21, специализированная мебель: столы ученические – 6 шт., стулья – 12. Технические средства обучения и материалы: Персональные компьютеры с выходом в интернет – 6 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся – Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова по адресу Лиственничная аллея, 2, корп. 1, – читальные-компьютерные залы (на 50 посадочных мест) с выходом в интернет.

#### **Перечень необходимых комплектов лицензионного программного обеспечения.**

Microsoft Office (Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word, Microsoft Office PowerPoint, Microsoft Access 2007), Операционная система Microsoft Windows 10, ZIP, Google Chrome, Adobe Reader, Skype, Microsoft Office 365, Антивирус Касперский.

#### **3.2. Учебная литература и ресурсы информационно-образовательной среды университета, включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

#### **Основные литература:**

1. Силаев, Г. В. Электропривод и мобильные энергетические средства : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. В. Силаев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 370 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08921-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>
2. Гидравлика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. —

386 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10336-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

3. Шелякин, В. П. Электрический привод: краткий курс : учебник для среднего профессионального образования / В. П. Шелякин, Ю. М. Фролов ; под редакцией Ю. М. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 253 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00098-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

#### **Дополнительные источники:**

1. Бекишев, Р. Ф. Электропривод : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Бекишев, Ю. Н. Дементьев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00514-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru>

2. Основы электротехники, микроэлектроники и управления : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент, Г. И. Бабокин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 607 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17340-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

#### **Учебно-методические материалы:**

1. Методические указания к практическим/лабораторным работам (Электронный ресурс)/ Коровин Ю.И., Горохов Д.В., — Москва: РГАУ-МСХА, 2021 – ЭБС —«РГАУ-МСХА»

#### **Интернет – ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (далее ЭБС) сайт [www.library.timacad.ru](http://www.library.timacad.ru)
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
3. Сетевая электронная библиотека аграрных вузов - <https://e.lanbook.com/books>

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Профессиональные компетенции:</b></p> <p>ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией</p> <p>ПК 2.1. Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– последовательность пуско-наладочных работ мехатронных систем;</li> <li>– технологию проведения пуско-наладочных работ мехатронных систем</li> <li>– понятие, цель и виды технического обслуживания;</li> <li>– технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить пуско-наладочные работы мехатронных систем;</li> <li>- заполнять маршрутно-технологическую документацию на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем</li> </ul>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опрос устный;</li> <li>- тестирование;</li> <li>- выполнение практической работы.</li> </ul> <p>Оценка результатов выполнения самостоятельной работы</p> <p>Промежуточная аттестация в форме: 5 семестр – дифференцированный зачет</p> <p>Метод проведения промежуточной аттестации 5 семестра: выполнение комплексного задания.</p>

## **4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **Показатели и критерии оценивания компетенций**

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в приложении 1.

### **Контрольные и тестовые задания**

Контрольные задания содержатся в приложении 1.

### **Методические материалы**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в приложении 1.

## Контрольно-оценочные средства

### для проведения промежуточной аттестации по дисциплине ОП.09 Электрические машины и электроприводы

#### 1.1. Форма промежуточной аттестации: Дифференцированный зачет (5 семестр).

#### 1.2. Система оценивания результатов выполнения заданий

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

- метод расчета первичных баллов;
- метод расчета сводных баллов.

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется пятибалльная шкала для оценивания результатов обучения.

Перевод пятибалльной шкалы учета результатов в пятибалльную оценочную шкалу:

Оценка	Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

#### 1.3. Контрольно-оценочные средства

##### 1.3.1 Задание:

1. Ответить на один вопрос.
2. Выполнить одно практическое задание.

#### Примерные вопросы для собеседования

1. Классификация электрических машин. Роль электрических машин в системах автоматического управления.
2. Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазных трансформаторов. КПД, коэффициент мощности однофазных трансформаторов.
3. Устройство и принцип действия трёхфазных трансформаторов. Схемы соединения обмоток.
4. Параллельная работа трансформаторов. Распределение нагрузки между двумя параллельно работающими трансформаторами.

5. Устройство и принцип действия автотрансформаторов и трёхобмоточных трансформаторов.
6. Переходные процессы в трансформаторах.
7. Разновидности трансформаторов специального назначения и их устройство.
8. Основные принципы действия асинхронных и синхронных машин переменного тока.
9. Асинхронные генераторы и двигатели. Синхронные генераторы и двигатели.
10. Режимы работы и устройство асинхронной машины. Рабочий процесс трёхфазного асинхронного двигателя.
11. Уравнения напряжений и токов. Магнитная цепь, электромагнитный момент и рабочие характеристики асинхронных двигателей.
12. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Коэффициент скольжения.
13. Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели.
14. Отличительные конструктивные особенности синхронных и асинхронных машин. Способы возбуждения синхронных машин.
15. Явнополюсные и неявнополюсные асинхронные машины. Параллельная работа синхронных генераторов.
16. Синхронные двигатели и компенсаторы. Основные характеристики синхронных двигателей. Особенности пуска асинхронного двигателя.
17. Основные типы машин переменного тока специального назначения. Применение машин переменного тока специального назначения.
18. Основные характеристики машин переменного тока специального назначения.
19. Основные принципы действия машин постоянного тока. Устройство машин постоянного тока. Коллектор и его назначение.
20. Принцип выполнения и выбор типа обмотки якоря. Электромагнитный момент.
21. Магнитное поле машин постоянного тока. Основные характеристики машин постоянного тока.
22. Способы возбуждения машин постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока.
23. Влияние коммутации на рабочие характеристики машин постоянного тока.
24. Способы и методы улучшения коммутации в машинах постоянного тока.
25. Генераторы постоянного тока. Типы возбуждения генераторов.
26. Характерные особенности работы генераторов с независимым, параллельным или смешанным возбуждением.
27. Двигатели постоянного тока. Магнитоэлектрические двигатели и область их применения. Двигатели электромагнитные.
28. Характерные особенности работы шунтовых, серийных и компаундных двигателей. Графики рабочих характеристик.
29. Основные типы машин постоянного тока специального назначения. Применение машин постоянного тока специального назначения.
30. Основные характеристики машин постоянного тока специального назначения

#### **Примерные практические задания:**

**Задание 1.** Используя приведенное в табл. 1 значения параметров трехфазных масляных трансформаторов серии ТМ (в обозначении марки в числителе указано номинальная мощность трансформатора в  $\text{kV} \cdot \text{A}$ , в знаменателе – высшее напряжение в  $\text{kV}$ ), определить для каждого варианта значения параметров, величины которых не указаны в этой таблице. Обмотки соединены по схемам  $Y/Y$ . Частота тока в сети  $f = 50$  Гц.

**Задание 2.** Однофазный двухобмоточный трансформатор имеет номинальные напряжения: первичное 6,3 кВ, вторичное 0,4 58 кВ; максимальное значение магнитной индукции в стержне магнитопровода 1,5 Тл; площадь поперечного сечения этого стержня 200  $\text{см}^2$ ; коэффициент заполнения стержня сталью  $k_s = 0,95$ . Определить число витков в обмотках трансформатора и коэффициент трансформации, если частота переменного тока в сети  $f = 50$  Гц.

Таблица 1

## Основные параметры трехфазных масляных трансформаторов серии ТМ

Параметр	Тип трансформатора								
	ТМ – 1000/35	ТМ – 50/ 6	ТМ – 100/6	ТМ – 180/	ТМ – 320/ 6	ТМ – 560/35	ТМ – 750/35	ТМ – 1000/	ТМ – 10/6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основной магнитный поток $\Phi_{max}$ , Вб	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Число витков $w_1$	1600	1190	-	-	522	2000	-	-	-
Число витков $w_2$	-	-	72	-	-	-	146	-	-
Сечение стержня магнитопровода $Q_{ст}$ , м <sup>2</sup> , при $B_{max} = 1,5$ Тл	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Напряжение $U_{1ном}$ , кВ	35	6	6	6	6	35	35	6	6
Напряжение $U_{2ном}$ , кВ	-	0,4	0,5	0,5	0,4	-	3,15	0,4	0,4
Коэффициент трансформации $k$	5,56	-	-	-	-	5,55	-	-	-

### 1.3.2. Критерии оценки

Критерии оценки результатов выполнения теоретического задания		Баллы в соответствии с критериями оценки
		<b>Максимальный балл – 2,0</b>
<b>1</b>	Демонстрирует глубокое, полное знание и понимание программного материала. Последовательно, самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса. Выводы аргументированы, основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных. Четко и верно даны определения понятий и научных терминов. Дает верные, самостоятельные ответы на вопросы.	2,0
<b>2</b>	Демонстрирует недостаточно глубокое, полное знание и понимание программного материала. Недостаточно последовательно, но самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса. Выводы основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных, но в отдельных случаях недостаточно аргументированы. Недостаточно четко и верно даны определения понятий и научных терминов. При ответе на вопросы допускает несущественные ошибки, которые может исправить самостоятельно.	1,5
<b>3</b>	Демонстрирует в отдельных вопросах, неглубокое владение знаниями программного материала. Излагает программный материал фрагментарно, не всегда последовательно. Допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии. При ответе на вопросы допускает неточности.	0,8
<b>4</b>	Студент демонстрирует незнание и непонимание программного материала. Основное содержание учебного материала не раскрыто; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии. Затрудняется отвечать на вопросы, при ответе допускает серьезные ошибки.	0
Итого		<b>2</b>

№	Критерии оценки к практическим задачам 1-2	Баллы за критерии оценки
<b>1</b>	<b>Определить число витков в обмотках трансформатора</b>	<b>Максимальный балл – 1,6 балла</b>
	Верно определено число витков в обмотках трансформатора	1,6
	число витков в обмотках трансформатора определено с незначительной ошибкой	0,8
	Неверно определено число витков в обмотках трансформатора	0
<b>2</b>	<b>Определить коэффициент трансформации</b>	<b>Максимальный балл – 0,8 балла</b>

	Верно определен коэффициент трансформации	0,6
	Коэффициент трансформации определен с незначительной ошибкой	0,3
	Неверно определен коэффициент трансформации	0
<b>3</b>	<b>Устное объяснение практического задания</b>	<b>Максимальный балл – 0,6 балла</b>
	- объяснение задания последовательно, связно, логично, вывод аргументирован и обоснован; правильно и обстоятельно дается ответ (ответы) на сопутствующие вопрос (вопросы)	0,6
	- незначительно нарушена последовательность, логика объяснения задания, выводы аргументированы и обоснованы; студент испытывает незначительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0,3
	- значительно нарушена последовательность, логика объяснения задания (студент не может объяснить, каким образом пришел к решению задания), выводы не могут считаться аргументированными и обоснованными; студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0
	<b>ИТОГО</b>	<b>3</b>

а.