



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

**Кафедра электромеханики и сварки**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ И.Э. Аметов

17 марта 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Э.Э. Ягьяев

17 марта 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.05 «Электрические машины электропривод»**

направление подготовки 15.03.01 Машиностроение  
профиль подготовки «Аддитивные технологии и промышленный дизайн»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.В.05 «Электрические машины электропривод» для бакалавров направления подготовки 15.03.01 Машиностроение. Профиль «Аддитивные технологии и промышленный дизайн» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 727.

Составитель  
рабочей программы \_\_\_\_\_ Е.А. Рыбалкин  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
электромеханики и сварки  
от 17 марта 2026 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Э.Э.Ягьяев  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-  
технологического факультета  
от 17 марта 2026 г., протокол № 5

Председатель УМК \_\_\_\_\_ Э.Р. Шарипова  
подпись

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.05 «Электрические машины электропривод» для бакалавриата направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль подготовки «Аддитивные технологии и промышленный дизайн».**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– формирование у студента навыков решения задач по выбору электрических машин и трансформаторов при эксплуатационной, технологической и проектно-конструкторской деятельности.

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

– развить у студентов целостное представление об электрических машинах и трансформаторах.

– развить компетентность студентов в области выбора электрических машин и трансформаторов.

– обучить студентов использовать основные методы расчета и анализа режима работы электрических машин и трансформаторов.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.05 «Электрические машины электропривод» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - Способен проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

– основные законы, принципы построения и законы функционирования электромеханических систем, а также типового промышленного и бытового оборудования;

**Уметь:**

– проверять техническое состояние и остаточный ресурс электрических машин, промышленного и бытового оборудования;

**Владеть:**

– навыками ремонта электрических машин, промышленного и бытового оборудования.

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.05 «Электрические машины электропривод» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

| Семестр      | Общее кол-во часов | кол-во зач. единиц | Контактные часы |     |           |             |           |    | СР | Контроль (время на контроль) |
|--------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----|-----------|-------------|-----------|----|----|------------------------------|
|              |                    |                    | Всего           | лек | лаб.з ан. | практ. зан. | сем. зан. | ИЗ |    |                              |
| 6            | 108                | 3                  | 32              | 16  | 8         | 8           |           |    | 49 | Экз (27 ч.)                  |
| 7            | 108                | 3                  | 36              | 18  | 8         | 10          |           |    | 45 | Экз (27 ч.)                  |
| Итого по ОФО | 216                | 6                  | 68              | 34  | 16        | 18          |           |    | 94 | 54                           |

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

| Наименование тем (разделов, модулей)                                 | Количество часов |             |     |    |     |    |    |               |             |     |    |     |    |    | Форма текущего контроля  |
|--|------------------|-------------|-----|----|-----|----|----|---------------|-------------|-----|----|-----|----|----|--|
|  | очная форма      |             |     |    |     |    |    | заочная форма |             |     |    |     |    |    |  |
|  | Всего            | в том числе |     |    |     |    |    | Всего         | в том числе |     |    |     |    |    |  |
|  |                  | л           | лаб | пр | сем | ИЗ | СР |               | л           | лаб | пр | сем | ИЗ | СР |  |
| 1  | 2                | 3           | 4   | 5  | 6   | 7  | 8  | 9             | 10          | 11  | 12 | 13  | 14 | 15 | 16   |
| Тема 1. Введение   | 4                | 2           |     |    |     |    | 2  |               |             |     |    |     |    |    | устный опрос   |
| Тема 2. Устройство и основные элементы машины постоянного тока (МПТ) | 9                | 2           |     |    |     |    | 7  |               |             |     |    |     |    |    | устный опрос   |
| Тема 3. Получение постоянного тока при помощи коллектора МПТ         | 7                | 2           |     |    |     |    | 5  |               |             |     |    |     |    |    | устный опрос   |
| Тема 4. Электродвижущая сила МПТ                                     | 7                | 2           |     |    |     |    | 5  |               |             |     |    |     |    |    | устный опрос   |
| Тема 5. Генераторы постоянного тока.                                 | 16               | 2           | 2   | 2  |     |    | 10 |               |             |     |    |     |    |    | устный опрос;<br>лабораторная работа, защита отчета;<br>контрольная работа |
| Тема 6. Двигатели постоянного тока.                                  | 16               | 2           | 2   | 2  |     |    | 10 |               |             |     |    |     |    |    | устный опрос;<br>лабораторная работа, защита отчета;<br>контрольная работа |

|  |                 |    |    |    |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|--|-----------------|----|----|----|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| Тема 7-8.<br>Трансформаторы  | 22              | 4  | 4  | 4  |  |  | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | устный опрос;<br>лабораторная<br>работа, защита<br>отчета |
| Всего часов за<br>6 семестр  | 81              | 16 | 8  | 8  |  |  | 49 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| Форма промеж.<br>контроля  | Экзамен - 27 ч. |    |    |    |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| Тема 9-11.<br>Асинхронные<br>машины (АМ)   | 24              | 6  | 4  | 4  |  |  | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | устный опрос;<br>лабораторная<br>работа, защита<br>отчета |
| Тема 12-14.<br>Синхронные машины<br>(СМ)   | 24              | 6  | 4  | 4  |  |  | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | устный опрос;<br>лабораторная<br>работа, защита<br>отчета |
| Тема 15. Режимы<br>работы<br>электрических<br>машин                                      | 14              | 2  |    | 2  |  |  | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | устный опрос  |
| Тема 16-17.<br>Нагревание и<br>охлаждение<br>электрических<br>машин и<br>трансформаторов | 19              | 4  |    |    |  |  | 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | устный опрос  |
| Всего часов за<br>7 семестр  | 81              | 18 | 8  | 10 |  |  | 45 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| Форма промеж.<br>контроля  | Экзамен - 27 ч. |    |    |    |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| <b>Всего часов<br/>дисциплине</b>  | 162             | 34 | 16 | 18 |  |  | 94 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| часов на контроль  | 54              |    |    |    |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |

### 5. 1. Тематический план лекций

| № лекц | Тема занятия и вопросы лекции  | Форма прове-<br>дения<br>(актив.,<br>интерак.) | Количество<br>часов |     |
|--------|--|--|---------------------|-----|
|        |  |  | ОФО                 | ЗФО |
| 1.     | Тема 1. Введение<br><i>Основные вопросы:</i><br>Законы и общие правила в электромеханике.<br>Роль и место электрических машин и трансформатора в преобразовании энергии. | Интеракт.                                      | 2                   |     |
| 2.     | Тема 2. Устройство и основные элементы машины постоянного тока (МПТ)<br><i>Основные вопросы:</i><br>Обобщённая конструктивная схема МПТ.                                 | Интеракт.                                      | 2                   |     |

|    |   |           |   |  |
|----|---|-----------|---|--|
|    | Устройство и назначение статора и ротора<br>Якорные обмотки МПТ.  |           |   |  |
| 3. | Тема 3. Получение постоянного тока при помощи коллектора МПТ<br><i>Основные вопросы:</i><br>Принцип действия электрических машин постоянного тока и роль в них коллекторов.<br>Основные законы электрических машин.   | Интеракт. | 2 |  |
| 4. | Тема 4. Электродвижущая сила МПТ<br><i>Основные вопросы:</i><br>Электродвижущая сила, наводимая в Кривая поля и наведение э.д.с. в параллельной ветви обмотки якоря.  | Интеракт. | 2 |  |
| 5. | Тема 5. Генераторы постоянного тока.<br><i>Основные вопросы:</i><br>Принцип действия генераторов постоянного<br>Схемы подключения генераторов постоянного тока.   | Интеракт. | 2 |  |
| 6. | Тема 6. Двигатели постоянного тока.<br><i>Основные вопросы:</i><br>Принцип действия двигателей постоянного<br>Схемы подключения двигателей постоянного тока.  | Интеракт. | 2 |  |
| 7. | Тема 7-8. Трансформаторы<br><i>Основные вопросы:</i><br>Устройство и принцип действия.<br>Основные уравнения трансформатора.<br>Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформатор<br>Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора. | Интеракт. | 4 |  |
| 8. | Тема 9-11. Асинхронные машины (АМ)<br><i>Основные вопросы:</i><br>Основные элементы конструкции асинхронных машин.<br>Принцип взаимного преобразования электрической и механической энергии в асинхронных электрических машинах.                              | Интеракт. | 6 |  |
| 9. | Тема 12-14. Синхронные машины (СМ)<br><i>Основные вопросы:</i>  | Интеракт. | 6 |  |

|     |  |           |           |          |
|-----|--|-----------|-----------|----------|
|     | Основные элементы конструкции синхронных машин.<br>Принцип взаимного преобразования электрической и механической энергии в синхронных электрических машинах.   |           |           |          |
| 10. | Тема 15. Режимы работы электрических машин<br><i>Основные вопросы:</i><br>Режим двигателя.<br>Режим генератора<br>Режим электромагнитного тормоза.   | Интеракт. | 2         |          |
| 11. | Тема 16-17.<br>Нагревание и охлаждение электрических машин и трансформаторов<br><i>Основные вопросы:</i><br>Теплопередача в ЭМ<br>Определение постоянной времени нагревания.<br>Нагревание и охлаждение трансформаторов. | Интеракт. | 4         |          |
|     | <b>Итого</b>   |           | <b>34</b> | <b>0</b> |

## 5. 2. Темы практических занятий

| № занятия | Наименование практического занятия   | Форма проведения (актив., интерак.) | Количество часов |     |
|-----------|--|-------------------------------------|------------------|-----|
|           |  |                                     | ОФО              | ЗФО |
| 1.        | Тема практического занятия:<br><b>Якорные обмотки машин постоянного тока (простые).</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Простые якорные обмотки. | Интеракт.                           | 2                |     |
| 2.        | Тема практического занятия:<br><b>Якорные обмотки машин постоянного тока (сложные).</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Сложные якорные обмотки. | Интеракт.                           | 2                |     |
| 3.        | Тема практического занятия:<br><b>Расчёт параметров машин постоянного тока.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Параметры МПТ.                   | Интеракт.                           | 2                |     |
| 4.        | Тема практического занятия:  | Интеракт.                           | 2                |     |

|    |  |           |   |  |
|----|--|-----------|---|--|
|    | <b>Расчёт параметров трансформаторов.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Параметры трансформаторов.   |           |   |  |
| 5. | Тема практического занятия:<br><b>Статорные обмотки асинхронных машин.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Асинхронные машины.                             | Интеракт. | 2 |  |
| 6. | Тема практического занятия:<br><b>Статорные обмотки синхронных машин.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Синхронные машины.                               | Интеракт. | 2 |  |
| 7. | Тема практического занятия:<br><b>Графическое обозначение машин переменного тока на электрических схемах.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Графика МПТ. | Интеракт. | 2 |  |
| 8. | Тема практического занятия:<br><b>Расчёт параметров асинхронных машин переменного тока.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Параметры АМПТ.                | Интеракт. | 2 |  |
| 9. | Тема практического занятия:<br><b>Расчёт параметров синхронных машин переменного тока.</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>1. Параметры СМПТ.                 | Интеракт. | 2 |  |
|    | <b>Итого</b>   |           |   |  |

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

| № занятия | Тема лабораторной работы                    | Форма проведения (актив., интерак.) | Количество часов |     |
|-----------|---|-------------------------------------|------------------|-----|
|           |   |                                     | ОФО              | ЗФО |
| 1.        | Испытание генератора постоянного тока.      | Интеракт.                           | 2                |     |
| 2.        | Испытание двигателя постоянного тока.       | Интеракт.                           | 2                |     |
| 3.        | Определение параметров трансформатора (ч 1) | Интеракт.                           | 2                |     |
| 4.        | Определение параметров трансформатора (ч 2) | Интеракт.                           | 2                |     |

|    |  |           |           |  |
|----|--|-----------|-----------|--|
| 5. | Определение характеристик асинхронного двигателя (ч 1) | Интеракт. | 2         |  |
| 6. | Определение характеристик асинхронного двигателя (ч 2) | Интеракт. | 2         |  |
| 7. | Определение характеристик синхронного двигателя (ч 1)  | Интеракт. | 2         |  |
| 8. | Определение характеристик синхронного двигателя (ч 2)  | Интеракт. | 2         |  |
|    | <b>Итого</b>   |           | <b>16</b> |  |

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

#### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

| № | Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу      | Форма СР  | Кол-во часов |     |
|---|--|---|--------------|-----|
|   |  |   | ОФО          | ЗФО |
| 1 | Тема 1. Введение   | подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительной литературы | 2            |     |
| 2 | Тема 2. Устройство и основные элементы машины постоянного тока (МПТ) | работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к устному опросу | 7            |     |

|   |  |  |    |  |
|---|--|--|----|--|
| 3 | Тема 3. Получение постоянного тока при помощи коллектора МПТ | работа с литературой, чтение дополнительной литературы; лабораторная работа, подготовка отчета | 5  |  |
| 4 | Тема 4. Электродвижущая сила МПТ                             | лабораторная работа, подготовка отчета; работа с литературой, чтение дополнительной литературы | 5  |  |
| 5 | Тема 5. Генераторы постоянного тока.                         | лабораторная работа, подготовка отчета; работа с литературой, чтение дополнительной литературы | 10 |  |
| 6 | Тема 6. Двигатели постоянного тока.                          | лабораторная работа, подготовка отчета; работа с литературой, чтение дополнительной литературы | 10 |  |
| 7 | Тема 7-8. Трансформаторы                                     | лабораторная работа, подготовка отчета; работа с литературой, чтение дополнительной литературы | 10 |  |
| 8 | Тема 9-11. Асинхронные машины (АМ)                           | лабораторная работа, подготовка отчета; работа с литературой, чтение дополнительной литературы | 10 |  |
| 9 | Тема 12-14. Синхронные машины (СМ)                           | подготовка к устному опросу; подготовка к контрольной работе                                   | 10 |  |

|    |  |                             |           |  |
|----|--|-----------------------------|-----------|--|
| 10 | Тема 15. Режимы работы электрических машин                                   | подготовка к устному опросу | 10        |  |
| 11 | Тема 16-17.<br>Нагревание и охлаждение электрических машин и трансформаторов | подготовка к устному опросу | 15        |  |
|    | <b>Итого</b>   |                             | <b>94</b> |  |

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Дескрипторы    | Компетенции   | Оценочные средства   |
|----------------|---|--|
| <b>ПК-6</b>    |   |  |
| <b>Знать</b>   | основные законы, принципы построения и законы функционирования электромеханических систем, а также типового промышленного и бытового оборудования | устный опрос; лабораторная работа, защита отчета                     |
| <b>Уметь</b>   | проверять техническое состояние и остаточный ресурс электрических машин, промышленного и бытового оборудования                                    | устный опрос; лабораторная работа, защита отчета; контрольная работа |
| <b>Владеть</b> | навыками ремонта электрических машин, промышленного и бытового оборудования.  | экзамен  |

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Оценочные средства | Уровни сформированности компетенции   |   |  |                                |
|--------------------|---------------------------------------|---|--|--------------------------------|
|                    | Компетентность несформирована         | Базовый уровень компетентности                          | Достаточный уровень компетентности             | Высокий уровень компетентности |
| устный опрос       | Не раскрыт полностью ни один вопросов | Вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена | Вопросы раскрыты с несущественными замечаниями | Вопросы полностью раскрыты     |

|                                    |  |  |  |  |
|------------------------------------|--|--|--|--|
| контрольная работа                 | Выполнено правильно менее 40% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 40%   | Выполнено 41-60 % теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)  | Выполнено 61 - 80% теор, части, практическое задание сделано полностью с несущественными замечаниями                                       | Выполнено более 80% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний  |
| лабораторная работа, защита отчета | Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.                         | Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.  | Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.   | Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.  |
| экзамен                            | Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено, или выполнено с грубыми ошибками | Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения | Теоретические вопросы раскрыты полностью с несущественными замечаниями. Уверенно преподносится материал, грамотно и по существу излагается | Полностью раскрыты все вопросы. Глубоко и прочно усвоен программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагается материал |

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**7.3.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (6 семестр ОФО )**

1. Электрические машины как электромеханические преобразователи энергии.
2. История возникновения и развития электрических машин.
3. Классификация и основные конструкции электрических машин.

4. Режимы работы машины постоянного тока и перевод машины из одного режима в другой.
5. Электрическая часть машины постоянного тока.
6. Основные электромагнитные соотношения машины постоянного тока.
7. Системы возбуждения машин постоянного тока.
8. Двигатели постоянного тока.
9. Генераторы постоянного тока
10. Основные конструктивные элементы вентильных двигателей.

### **7.3.1.2. Примерные вопросы для устного опроса (7 семестр ОФО )**

1. Назначение, устройство, принцип действия асинхронного двигателя.
2. Графическое изображение асинхронного двигателя на электрических схемах
3. КПД и коэффициент мощности трехфазного асинхронного двигателя.
4. Частота вращения основного магнитного потока. Значение ЭДС и частоты тока в роторе.
5. Условия создания кругового вращающегося магнитного поля трехфазной и двухфазной обмоткой статора.
6. Назначение, устройства, принцип действия синхронной машины.
7. Работа СМ в режиме двигателя.
8. Работа СМ в режиме генератора.
9. Графическое изображение СМ на электрических схемах.
10. КПД и потери мощности СМ.

### **7.3.2. Примерные задания для контрольной работы (6 семестр ОФО )**

1. Определение и принцип действия генератора постоянного тока.
2. Характеристики генератора постоянного тока.
3. Определение и принцип действия двигателя постоянного тока.
4. Характеристики двигателя постоянного тока.
5. Определение и принцип действия трансформатора.
6. Режимы работы трансформатора.

### **7.3.3.1. Примерные вопросы к защите лабораторных работ (6 семестр ОФО )**

1. Устройств и принцип действия генератора постоянного тока.
2. Рабочие характеристики генератора постоянного тока.
3. Устройств и принцип действия двигателя постоянного тока.

4.Рабочие характеристики двигателя постоянного тока.

5.Устройство и принцип действия трансформатора.

### **7.3.3.2. Примерные вопросы к защите лабораторных работ (7 семестр ОФО )**

1.Устройств и принцип действия асинхронной машины переменного тока.

2.Рабочие характеристики асинхронной машины.

3.Устройство и принцип действия синхронной машины переменного тока.

4.Рабочие характеристики синхронной машины.

### **7.3.4.1. Вопросы к экзамену (6 семестр ОФО )**

1.Электрические машины как электромеханические преобразователи энергии. История возникновения и развития электрических машин. Индуктивные и емкостные машины

2.Классификация и основные конструкции индуктивных машин. Принципы их функционирования машин. Положительные направления для переменных во времени величин

3.Три закона электромеханики как следствия общезаконных законов

4.Конструкция машины постоянного тока. Магнитная система машины постоянного тока. Полное деление. Распределение индукции в зазоре машины и его влияние на характеристики машины. Геометрическая и физическая нейтраль

5.Электрическая часть машины постоянного тока. Обмотка якоря машины постоянного тока. Основные определения (шаг по коллектору, первый и второй частичные, полный шаг обмотки по якорю). Коллектор и щеточные контакты

6.Простая петлевая обмотка и ее особенности. Формулы для расчета обмотки.

7.Сложная петлевая обмотка как совокупность параллельно соединенных простых петлевых обмоток. Расчетные формулы

8.Простая волновая обмотка и ее особенности. Формулы для расчета обмотки

9.Сложная волновая обмотка как совокупность параллельно соединенных простых волновых обмоток. Расчетные формулы

10.Особенности волновой обмотки якорей машин постоянного тока: мертвая секция, искусственно замкнутая секция

11.Условия симметрии обмоток. Уравнители в якорных обмотках машин постоянного тока

12.Основные электромагнитные соотношения: ЭДС машины, электромагнитный момент.

13. Системы возбуждения машин постоянного тока: независимое и самовозбуждение. Намагничивающие силы в магнитной системе машины постоянного тока. Реакция якоря и ее влияние на работу машины.
14. Генераторы постоянного тока. Типы самовозбуждения. Уравнение моментов, уравнение ЭДС и тока якорной обмотки. Параллельная работа генераторов постоянного тока
15. Эксплуатационные характеристики генераторов постоянного тока: характеристика холостого хода, нагрузочная, внешняя и регулировочная. Сравнение характеристик генераторов различного возбуждения
16. Электродвигатели постоянного тока. Уравнение моментов, уравнение напряжения и тока якорной обмотки
17. Скорость вращения якоря двигателя постоянного тока. Условия устойчивой работы двигателя. Запуск двигателей постоянного тока
18. Рабочие характеристики двигателей различного возбуждения. Особенности их работы, понятие «разноса» двигателя.
19. Основные конструктивные элементы вентильных двигателей
20. Режимы работы машины постоянного тока и перевод машины из одного режима в другой. Торможение двигателей постоянного тока.
21. Потери энергии и КПД генераторов постоянного тока.
22. Потери энергии и КПД двигателей постоянного тока.
23. Коллекторные двигатели переменного тока. Универсальные коллекторные двигатели.
24. Назначение, устройство, принцип действия трансформаторов.
25. Уравнения для мгновенных значений намагничивающих сил и ЭДС трансформатора. Установившийся режим работы трансформатора на синусоидальном напряжении; уравнения напряжений трансформатора в комплексах.
26. Графическое обозначение трансформаторов на электрических схемах.
27. Режим холостого хода идеализированного трансформатора.
28. Векторная диаграмма идеализированного трансформатора в режиме холостого хода.
29. Уравнения электрического и магнитного состояний, уравнение токов идеализированного трансформатора.
30. Векторная диаграмма идеализированного трансформатора в режиме нагрузки.
31. Схема замещения идеализированного трансформатора.
32. Уравнения электрического и магнитного состояний, уравнение токов реального трансформатора.
33. Векторная диаграмма реального трансформатора в режиме холостого хода.
34. Схема замещения реального трансформатора в режиме холостого хода.
35. Векторная диаграмма реального трансформатора в рабочем режиме.
36. Схема замещения реального трансформатора в рабочем режиме.

37. Приведенный трансформатор. Пересчет параметров вторичной обмотки с учетом приведения.
38. Опыт холостого хода.
39. Опыт короткого замыкания.
40. Изменение напряжения на зажимах вторичной обмотки трансформатора при нагрузке. Внешние характеристики трансформатора.
41. Потери мощности и КПД трансформатора. Диаграмма мощностей трансформатора.
42. Автотрансформаторы.
43. Трёхфазные трансформаторы.
44. Нагрев трансформаторов. Способы охлаждения трансформаторов.
45. Устройство, принцип действия, внешние характеристики трансформатора для электродуговой сварки.
46. Работа трансформаторов на общую нагрузку. Переходные процессы в трансформаторе: подключение первичной обмотки на номинальное напряжение, внезапное к.з. вторичной обмотки.

#### **7.3.4.2. Вопросы к экзамену (7 семестр ОФО )**

1. Назначение, устройство, принцип действия АД.
2. Графическое изображение АД на электрических схемах.
3. Режимы работ АД.
4. Скольжение.
5. Частота э.д.с. и тока в обмотках ротора АД.
6. Э.д.с., наводимые в обмотках статора и ротора АД.
7. Сопротивление в электрической цепи ротора АД.
8. Ток в обмотках ротора АД.
9. Управление электрического состояния электрических цепей обмотки статора и обмотки ротора АД.
10. Приведение параметров обмотки ротора к обмотке статора АД.
11. Векторная диаграмма АД.
12. Схема замещения АД.
13. Потери активной мощности и к.п.д. АД.
14. Электромагнитный момент АД. Механическая характеристика АД.
15. Рабочие характеристики АД.
16. Пуск АД с фазным ротором.
17. Пуск АД с короткозамкнутым ротором.
18. Регулирование скорости вращения АД.
19. Электромагнитное торможение АД.
20. Трёхфазный АД в однофазной электрической цепи.

21. Принцип действия однофазного АД.
22. Пуск однофазного АД.
23. Асинхронные конденсаторы двигателя.
24. Однофазные АД с расщепленными полюсами.
25. Универсальные АД.
26. Назначение, устройства, принцип действия СМ.
27. Работа СМ в режиме двигателя.
28. Уравнение электрического состояния СД.
29. Схема замещения СД.
30. Электромагнитный момент и угловая характеристика СД.
31. Синхронизирующая способность СД.
32. И - образные характеристики СД.
33. Механические и рабочие характеристики СД.
34. Пуск СД.
35. Принцип действия СГен.
36. Способы вождения СГен.
37. Типы СГен и их конструкции.
38. Реакция якоря СГен.
39. Уравнение электрического состояния СГен.
40. Характеристика холостого хода СГен.
41. Характеристика короткого замыкания СГен.
42. Внешняя характеристика СГен.
43. Регулировочная характеристика СГен.
44. Потери энергии и к.п.д. СМ.
45. Электромагнитный момент и угловая характеристика СГен.
46. Графическое изображение СМ на электрических схемах.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **7.4.1. Оценивание устного опроса**

| Критерий оценивания                        | Уровни формирования компетенций   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | Базовый   | Достаточный   | Высокий                                  |
| Полнота и правильность ответа              | Ответ полный, но есть замечания, не более 3                               | Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2             | Ответ полный, последовательный, логичный |
| Степень осознанности, понимания изученного | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий | Материал усвоен и излагается осознанно   |

|                            |  |  |   |
|----------------------------|--|--|---|
| Языковое оформление ответа | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4 | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2 | Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи |
|----------------------------|--|--|---|

### 7.4.2. Оценивание выполнения контрольной работы

| Критерий оценивания                        | Уровни формирования компетенций  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | Базовый  | Достаточный  | Высокий  |
| Полнота и правильность ответа              | Ответ полный, но есть замечания, не более 3  | Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2                          | Ответ полный, последовательный, логичный   |
| Степень осознанности, понимания изученного | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий              | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий              | Материал усвоен и излагается осознанно   |
| Языковое оформление ответа                 | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4 | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2 | Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи  |
| Соблюдение требований к оформлению         | Не более 4 замечаний   | Не более 3 замечаний   | Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата |
| Грамотность                                | Не более 4 замечаний   | Не более 3 замечаний   | Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль                              |

### 7.4.3. Оценивание лабораторных работ

| Критерий оценивания | Уровни формирования компетенций |             |         |
|---------------------|---------------------------------|-------------|---------|
|                     | Базовый                         | Достаточный | Высокий |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Выполнение и оформление лабораторной работы        | Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки | Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении | Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям |
| Качество ответов на вопросы во время защиты работы | Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена  | Вопросы раскрыты, однако имеются замечания   | Ответы полностью раскрывают вопросы                                     |

#### 7.4.4. Оценивание экзамена

| Критерий оценивания  | Уровни формирования компетенций   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | Базовый   | Достаточный   | Высокий  |
| Полнота ответа, последовательность и логика изложения                      | Ответ полный, но есть замечания, не более 3   | Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2                           | Ответ полный, последовательный, логичный                 |
| Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3 | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2 | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины |
| Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры        | Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий              | Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий              | Ответ аргументирован, примеры приведены                  |
| Осознанность излагаемого материала   | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий               | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий               | Материал усвоен и излагается осознанно                   |
| Соответствие нормам культуры речи  | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4  | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2  | Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи            |
| Качество ответов на вопросы  | Есть замечания к ответам, не более 3  | В целом, ответы раскрывают суть вопроса   | На все вопросы получены исчерпывающие ответы             |

#### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Электрические машины электропривод» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

$$R = \sum_i^n T_i + \mathcal{E}, \text{ где}$$

$T_i$  – рейтинговая оценка студента по всем формам текущего контроля;

$\mathcal{E}$  – рейтинговая оценка студента по результатам экзамена (зачета).

**Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента**

| Уровни формирования компетенции | Оценка по четырехбалльной шкале |
|---------------------------------|---------------------------------|
|                                 | для экзамена                    |
| Высокий                         | отлично                         |
| Достаточный                     | хорошо                          |
| Базовый                         | удовлетворительно               |
| Компетенция не сформирована     | неудовлетворительно             |

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**Основная литература.**

| № п/п | Библиографическое описание   | Тип<br>(учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.) | Кол-во в библ.   |
|-------|--|--|--|
| 1.    | Епифанов, А. П. Электрические машины / А. П. Епифанов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 264 с. — ISBN 978-5-507-45350-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/265181">https://e.lanbook.com/book/265181</a> (дата обращения: 03.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | учебное пособие  | <a href="https://e.lanbook.com/book/265181">https://e.lanbook.com/book/265181</a><br>1 |

|    |  |                 |   |
|----|--|-----------------|---|
| 2. | Битюцкий, И. Б. Электрические машины. Двигатель постоянного тока. Курсовое проектирование : учебное пособие для вузов / И. Б. Битюцкий, И. В. Музылева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-507-44267-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/223391">https://e.lanbook.com/book/223391</a> | учебное пособие | <a href="https://e.lanbook.com/book/223391">https://e.lanbook.com/book/223391</a> |
| 3. | Ванурин, В. Н. Электрические машины / В. Н. Ванурин. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-507-44500-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/230381">https://e.lanbook.com/book/230381</a>  | учебное пособие | <a href="https://e.lanbook.com/book/230381">https://e.lanbook.com/book/230381</a> |
| 4. | Зарандия, Ж. А. Электрические машины и основы электропривода. Задачи и примеры: практикум: учебное пособие / Ж. А. Зарандия, А. В. Кобелев. — Тамбов: ТГТУ, 2022. — 79 с. — ISBN 978-5-8265-2469-5. // Лань: электронно-библиотечная система.  | учебное пособие | <a href="https://e.lanbook.com/book/355136">https://e.lanbook.com/book/355136</a> |
| 5. | Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник для спо / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 300 с. — ISBN 978-5-507-50135-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/412202">https://e.lanbook.com/book/412202</a>  | учебник         | <a href="https://e.lanbook.com/book/412202">https://e.lanbook.com/book/412202</a> |

### Дополнительная литература.

| № п/п | Библиографическое описание   | Тип<br>(учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.) | Кол-во в библи.   |
|-------|--|--|---|
| 1.    | Галишников, Ю. П. Трансформаторы и электрические машины: курс лекций: учебное пособие / Ю. П. Галишников. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-9729-0602-4. | учебное пособие  | <a href="https://e.lanbook.com/book/192797">https://e.lanbook.com/book/192797</a> |

|    |   |                 |   |
|----|---|-----------------|---|
| 2. | Микаева, С. А. Промышленные электронные устройства. Промышленная электроника. Электрические машины : учебное пособие / С. А. Микаева. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 140 с. — ISBN 978-5-9729-1745-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/429560">https://e.lanbook.com/book/429560</a>             | учебное пособие | <a href="https://e.lanbook.com/book/429560">https://e.lanbook.com/book/429560</a> |
| 3. | Кобозев, В. А. Электрические машины : учебное пособие / В. А. Кобозев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-9729-0873-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/282119">https://e.lanbook.com/book/282119</a> (дата обращения: 21.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | учебное пособие | <a href="https://e.lanbook.com/book/282119">https://e.lanbook.com/book/282119</a> |
| 4. | Романов, И. Н. Электрические машины в системах автоматизации технологических процессов : учебное пособие / И. Н. Романов, М. В. Ленков. — Рязань : РГРТУ, 2024 — Часть 2 — 2024. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/439778">https://e.lanbook.com/book/439778</a>                                | учебное пособие | <a href="https://e.lanbook.com/book/439778">https://e.lanbook.com/book/439778</a> |
| 5. | Леготин, А. Б. Электрические машины. Синхронные машины и машины постоянного тока. Курс лекций : учебное пособие / А. Б. Леготин, Н. В. Тимина. — Киров : ВятГУ, 2023. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/430274">https://e.lanbook.com/book/430274</a>   | учебное пособие | <a href="https://e.lanbook.com/book/430274">https://e.lanbook.com/book/430274</a> |

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

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека»
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ)

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;

- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;

2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;

3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;

4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

## Лабораторная работа, подготовка отчета

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

### **Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные

### **Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные

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

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка:

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет во время самостоятельной подготовки (должен быть график занятости компьютерного класса);

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы;

-методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации).

-Установка демонстрационная «Электромагнитная индукция. Индуктивность и емкость в контуре переменного тока» ФДЭ-003М

Лабораторный стенд «Электротехника и основы электроники» (5 шт.)

Лабораторный стенд «Основы электромеханики»

### **13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи чeskих занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

### **14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки**

(не предусмотрено при изучении дисциплины)