

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрические машины»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности	Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов
Форма обучения	очная
Год приема	2025

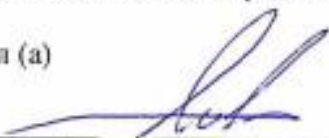
Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

17.02.2025

Д.О. Якимовский

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«17» февраля 2025 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

17.02.2025

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

17.02.2025

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Электрические машины» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленности «Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Промышленная робототехника»

ПК-7 «Способен эксплуатировать робототехнические системы и комплексы»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с электромагнитными и электромеханическими процессами, проходящими внутри электромеханических преобразователей энергии переменного и постоянного тока.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Ознакомление студентов с основами теории электрических машин, устройством, существующими типами, их характеристиками и особенностями применения.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-5 Промышленная робототехника	ПК-5.3.1 знает конструктивные особенности и требования к режимным параметрам промышленных роботов
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен эксплуатировать робототехнические системы и комплексы	ПК-7.3.1 знает принципы работы, технические характеристики и особенности эксплуатации мехатронных систем и робототехнических комплексов ПК-7.В.1 владеет навыками эксплуатационного и сервисного обслуживания робототехнических систем и комплексов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Физика»,
- «Математика»,
- «Электротехника»,
- «Механика».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Электрический привод»,
- «Электромехатроника».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3

<b>Общая трудоемкость дисциплины,</b> ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	30	30
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.  
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 5</b>					
Раздел 1. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии Тема 1.1. Электромеханические преобразователи энергии (ЭМПЭ): определение, классификация, области применения Тема 1.2. Основные законы электромагнетизма Тема 1.3. Силы, действующие в электромеханических системах. Тема 1.4. Условия непрерывного преобразования энергии в ЭМПЭ, основные типы электрических машин переменного и постоянного тока	4		8		7
Раздел 2. Вопросы теории машин постоянного тока Тема 2.1. Принцип работы и устройство машин постоянного тока Тема 2.2. Конструкция машин постоянного тока Тема 2.3. Математические модели и физические процессы машин постоянного тока Тема 2.4. Генераторы постоянного тока Тема 2.5. Двигатели постоянного тока	4		9		7
Раздел 3. Вопросы теории асинхронных машин и трансформаторов Тема 3.1. Принцип работы и устройство асинхронных машин Тема 3.2. Конструкция асинхронных машин Тема 3.3. Математические модели и физические процессы асинхронных машин Тема 3.4. Асинхронная машина в режиме генератора Тема 3.5. Асинхронная машина в режиме двигателя	4		8		7

Раздел 4. . Вопросы теории синхронных машин Тема 4.1. Принцип работы и устройство синхронных машин Тема 4.2. Конструкция синхронных машин Тема 4.3. Математические модели и физические процессы синхронных машин Тема 4.4. Синхронная машина в режиме генератора Тема 4.5. Синхронная машина в режиме двигателя	5		9		9
Итого в семестре:	17		34		30
Итого	17	0	34	0	30

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	Общие вопросы электромеханического преобразования энергии. Электромеханические преобразователи энергии (ЭМПЭ): определение, классификация, области применения. Основные законы электромагнетизма. Силы, действующие в электромеханических системах. Условия непрерывного преобразования энергии в ЭМПЭ, основные типы электрических машин переменного и постоянного тока
<b>2</b>	Вопросы теории машин постоянного тока. Принцип работы и устройство машин постоянного тока. Конструкция машин постоянного тока. Математические модели и физические процессы машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока.
<b>3</b>	Вопросы теории асинхронных машин и трансформаторов. Принцип работы и устройство асинхронных машин. Конструкция асинхронных машин. Математические модели и физические процессы асинхронных машин. Асинхронная машина в режиме генератора. Асинхронная машина в режиме двигателя.
<b>4</b>	Вопросы теории синхронных машин. Принцип работы и устройство синхронных машин. Конструкция синхронных машин. Математические модели и физические процессы синхронных машин. Синхронная машина в режиме генератора. Синхронная машина в режиме двигателя.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Испытания генератора постоянного тока независимого возбуждения	6	6	2
2	Испытания генератора постоянного тока параллельного возбуждения	7	7	2
3	Испытания двигателя постоянного тока независимого возбуждения	7	7	2
4	Испытания асинхронных машин в режиме двигателя	7	7	3
5	Испытания трансформаторов	7	7	3
Всего		34		

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	30	30

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.313 В71	Вольдек А.И. Электрические машины, СПб: Питер 2007, 319 с.	8
621.314 Э 45	Мартынов А.А., Тимофеев С.С., Машины постоянного тока: учебное пособие СПб.: ГУАП, 2016	60

7. Перечень электронных образовательных ресурсов  
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.  
Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий  
8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.  
Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине  
Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база  
Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.



Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	21-21
5	Специализированная лаборатория «Испытания электрических машин»	31-02

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов для экзамена	Код индикатора
1	Классификация электрических машин (ЭМ) по назначению, мощности, роду тока.	ПК-5.3.1
2	Принцип работы и устройство коллекторных машины постоянного тока.	ПК-7.3.1
3	Фундаментальные законы электромеханики. Закон Ампера. Закон Фарадея.	ПК-7.В.1
4	Э.Д.С. и момент машины постоянного тока.	ПК-5.3.1
5	Принцип образования петлевой обмотки.	ПК-7.3.1
6	Принцип образования волновой обмотки	ПК-7.В.1
7	Обмотки машин переменного тока, коэффициенты укорочения и распределения.	ПК-5.3.1
8	Магнитное поле машины постоянного тока в режиме холостого хода. Кривая намагничивания	ПК-7.3.1
9	Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке. Реакция якоря при щетках установленных на нейтрали.	ПК-7.В.1
10	Принцип образования сложной петлевой обмотки.	ПК-5.3.1
11	Классификация генераторов постоянного тока.	ПК-7.3.1
12	Характеристики генератора постоянного тока с независимым возбуждением.	ПК-7.В.1
14	Условия самовозбуждения генераторов.	ПК-5.3.1
15	Регулирование напряжения генераторов постоянного тока	ПК-7.3.1
16	Энергетическая диаграмма машины постоянного тока для генераторного режима.	ПК-7.В.1
17	Энергетическая диаграмма машины постоянного тока для двигательного режима	ПК-5.3.1
18	Характеристики двигателя с независимым возбуждением, .	ПК-7.3.1
19	Управление скоростью и моментом двигателей постоянного тока .	ПК-7.В.1
20	Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока	ПК-5.3.1
21	Схемы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока.	ПК-7.3.1
22	Особенности конструкции асинхронных двигателей автоматики, моментные двигатели.	ПК-7.В.1
23	Образование вращающегося магнитного поля в трехфазной электрической машине.	ПК-5.3.1
24	Образование вращающегося магнитного поля в двухфазной электрической машине	ПК-7.3.1
25	Принцип работы и устройство асинхронной машины.	ПК-7.В.1
26	Принцип действия асинхронного двигателя. Механическая характеристика.	ПК-5.3.1
27	Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.	ПК-7.3.1
28	Выражения для момента асинхронной машины.	ПК-7.В.1
29	Механическая характеристика асинхронной машины. Устойчивость работы асинхронного двигателя..	ПК-5.3.1

30	Способы пуска асинхронного двигателя.	ПК-7.3.1
31	Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.	ПК-7.В.1
32	Принцип действия и разновидности синхронных двигателей, способы запуска.	ПК-5.3.1
33	Синхронные генераторы, принцип действия, управление напряжением.	ПК-7.3.1
34	Синхронный двигатель. Особенности конструкции.	ПК-7.В.1
35	Реактивный синхронный двигатель. Конструкция. Моментная характеристика	ПК-5.3.1
36	Принцип действия гистерезисного электродвигателя. Особенности конструкции и управления.	ПК-7.3.1
37	Принцип действия бесконтактного двигателя постоянного тока. Особенности управления.	ПК-7.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>1. На каких законах основан принцип действия двигателя постоянного тока?</p> <p>а. На законах Фарадея и Ампера</p> <p>б. На законах Фарадея и Кирхгофа</p> <p>с. На законах Ома и Ампера</p> <p>д. На законах Фарадея и Джоуля-Ленца</p> <p>е. На законах Ома и Кирхгофа</p> <p>2. Какую конструкцию имеет магнитопровод трансформатора?</p> <p>а. Собирается из литой стали</p> <p>б. Собирается из отдельных листов электротехнической стали</p> <p>с. Отливается из алюминия</p> <p>д. Собирается из листов меди</p> <p>е. Собирается из листов алюминия</p> <p>3. Для чего предназначены главные полюса?</p> <p>а. Создание основного магнитного потока машины постоянного тока</p> <p>б. Создания магнитного поля асинхронной машины</p> <p>с. Возбуждения магнитного поля статора синхронной машины</p> <p>д. Нигде не применяются</p> <p>е. Создание остаточного магнитного потока</p> <p>4. Электродвигатели предназначены для каких</p>	ПК-5.3.1.

	<p>преобразований?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Электрической энергию в механическую</li> <li>Механической энергию в электрическую</li> <li>Электрическую энергию в тепловую</li> <li>Тепловую энергию в механическую</li> <li>Электрическую энергию в магнитную</li> </ol> <p>5. В какой электрической машине частота вращения ротора отстаёт от частоты вращения магнитного поля?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Синхронной машине</li> <li>Двигателе постоянного тока</li> <li>Асинхронном двигателе</li> <li>Синхронный генератор</li> <li>Трансформатор</li> </ol> <p>6. При пуске ДПТ с независимым возбуждением в цепь якоря включают реостат для чего?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Уменьшения потерь в сердечнике статора</li> <li>Уменьшения пускового тока</li> <li>Увеличения тока в обмотке возбуждения</li> <li>Уменьшения тока в обмотке возбуждения</li> <li>Регулирования скоростью вращения</li> </ol> <p>7. В конструкции какой электрической машины могут быть скользящие контакты?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором</li> <li>Синхронный двигатель</li> <li>Двигатель постоянного тока</li> <li>Трансформатор</li> <li>Синхронный генератор</li> </ol> <p>8. Сопоставьте элементы конструкции и тип электрической машины</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Статор с постоянными магнитами</li> <li>Ротор с постоянными магнитами</li> <li>Коллектор</li> <li>Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением</li> <li>Датчик положения ротора</li> <li>Бесконтактный электродвигатель постоянного тока</li> <li>Синхронный генератор</li> <li>Асинхронный электродвигатель</li> <li>Ротор в виде полого немагнитного стакана</li> <li>Двигатель постоянного тока</li> <li>Двигатель постоянного тока с каким способом возбуждения обладает повышенным пусковым моментом (почему)?</li> <li>Назовите основные условия возникновения вращающегося магнитного поля в статоре трёхфазной машины переменного тока.</li> </ol>	
2	<p>1. У двигателя постоянного тока с независимым возбуждением при работе на холостом ходу уменьшили ток возбуждения в 1,5 раза. Как изменится его скорость вращения (почему)?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Увеличится в 1,5 раза</li> <li>Незначительно увеличится</li> <li>Не изменится</li> <li>Незначительно уменьшится</li> <li>Уменьшится в 1,5 раза</li> </ol>	ПК-7.3.1

	<p>2. У асинхронного двигателя при работе на холостом ходу увеличили напряжение питания в 1,5 раза. Как изменится его скорость вращения (почему)?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Увеличится в 1,5 раза</li> <li>Незначительно увеличится</li> <li>Не изменится</li> <li>Незначительно уменьшится</li> <li>Уменьшится в 1,5 раза</li> </ol> <p>3. У синхронного двигателя при работе на холостом ходу увеличили напряжение питания в 1,5 раза. Как изменится его скорость вращения (почему)?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Увеличится в 1,5 раза</li> <li>Незначительно увеличится</li> <li>Не изменится</li> <li>Незначительно уменьшится</li> <li>Уменьшится в 1,5 раза</li> </ol> <p>4. Какие из перечисленных характеристик генератора постоянного тока являются основными?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Холостого хода, нагрузочная, регулировочная</li> <li>Холостого хода, вольт-амперная</li> <li>Нагрузочная, механическая и регулировочная</li> <li>Холостого хода, вольт-амперная, механическая</li> <li>Холостого хода</li> </ol> <p>5. Формула ЭДС машины постоянного тока</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>E = C_E \omega M</math></li> <li><math>E = C_E \Phi \omega</math></li> <li><math>E = C_E \Phi U</math></li> <li><math>E = C_E \Phi U - IR</math></li> <li><math>E = C_E \Phi I - U/R</math></li> </ol> <p>6. Формула электромагнитного момента машины постоянного тока</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>M = C_M \Phi U</math></li> <li><math>M = C_M \Phi U - IR</math></li> <li><math>M = C_M \Phi I</math></li> <li><math>M = C_M \Phi I + C_E \omega</math></li> <li><math>M = C_M \Phi U/R</math></li> </ol> <p>7. При увеличении напряжения питания в двигателе постоянного тока с независимым возбуждением</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Увеличится скорость холостого хода</li> <li>Увеличится пусковой момент</li> <li>Уменьшится скорость холостого хода и увеличится пусковой момент</li> <li>Увеличится скорость холостого хода, уменьшится пусковой момент</li> <li>Увеличится потребляемая мощность</li> </ol> <p>8. Какому типу электрической машины соответствует элемент конструкции?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Электронный коммутатор</li> <li>Бесконтактный двигатель постоянного тока</li> <li>Обмотка типа «беличья клетка»</li> <li>Трансформатор</li> <li>Петлевая обмотка</li> </ol>	
--	--	--

	f. Машина постоянного тока g. Компенсационная обмотка h. Вращающийся трансформатор i. Вторичная обмотка j. Асинхронный двигатель 9. С какой целью фазные обмотки ротора асинхронного двигателя замыкают через реостат? 10. Что произойдет, если двигатель постоянного тока последовательного возбуждения в процессе работы отключить от механической нагрузки на валу (почему)? 1.	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Введение.
- Общие вопросы электромеханического преобразования энергии.
- Общие вопросы электрических аппаратов.
- Вопросы теории машин постоянного тока.
- Вопросы теории асинхронных машин и трансформаторов.
- Вопросы теории синхронных машин.
- Вопросы теории электрических микромашин.
- Вопросы теории информационных электрических машин.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Студенты делятся на подгруппы по 4-6 человека в каждой. Перед выполнением лабораторной работы подгруппа студентов получает задание и инструктаж по технике безопасности от преподавателя. Ввиду сложности оборудования лабораторные работы выполняются под наблюдением и руководством преподавателя.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура и форма отчета по лабораторной работе должны соответствовать требованиям нормативных документов ГУАП.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать:

- наименование и цель работы,
- краткие теоретические сведения,
- схемы, графики,
- характеристики, параметры,

- анализ результатов и выводы.
- оформленный отчет подлежит защите на очередном занятии

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью вопросов, приведенных в таблице 15. Оценивание текущего контроля успеваемости оценивается по системе зачет/ не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего



образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой