

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

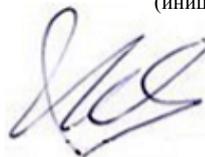
Кафедра №32

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления
проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрические машины и аппараты»

(Название дисциплины)

Код направления	13.05.02
Наименование специальности	Специальные электромеханические системы
Наименование направленности	Электромеханические системы специальных устройств и изделий
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург – 2021 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ДОЦ. К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

И.Н. Железняк

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«30» августа 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой № 32

Д.Т.Н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 13.05.02(01)

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

ДОЦ., К.Э.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Г.С. Армашова-Тельник

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Электрические машины и аппараты» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 13.05.02 «Специальные электромеханические системы» направленность «Электромеханические системы специальных устройств и изделий». Дисциплина реализуется кафедрой №32.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2 «способность решать профессиональные задачи с применением математического аппарата, в том числе с использованием вычислительной техники»;
профессиональных компетенций:

ПК-9 «способность проводить аналитическую и техническую разработку конструкции устройств, изделий и механизмов специальных электромеханических систем»;

ПК-10 «способность и готовность участвовать в работе по проектированию и конструированию конкурентоспособных элементов специальных электромеханических систем, а также в разработке технологических операций с использованием современных информационных технологий»;

профессионально-специализированных компетенций:

ПСК-1.1 «способность обосновывать и оценивать тактико-технические параметры электромеханических систем специальных устройств»;

ПСК-1.6 «способность к освоению принципов работы, конструктивных и эксплуатационных свойств электротехнических и механических систем и механизмов, реализуемых в новых образцах и видах специальных устройств и изделий».

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, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовое проектирование.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с основами теории электрических машин и аппаратов, устройством, существующими типами, их характеристиками и особенностями применения.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2 «способность решать профессиональные задачи с применением математического аппарата, в том числе с использованием вычислительной техники»:

знать – как решать профессиональные задачи с применением математического аппарата, в том числе с использованием вычислительной техники

уметь - решать профессиональные задачи с применением математического аппарата, в том числе с использованием вычислительной техники

владеть навыками – того, как решать профессиональные задачи с применением математического аппарата, в том числе с использованием вычислительной техники

иметь опыт деятельности – в решении профессиональных задачи с применением математического аппарата, в том числе с использованием вычислительной техники;

ПК-9 «способность проводить аналитическую и техническую разработку конструкции устройств, изделий и механизмов специальных электромеханических систем»:

знать – формы и методы составления тех. документации

уметь - анализировать, обобщать информацию по эксплуатации специальных электромеханических систем

владеть навыками – разработки конструкции специальных электромеханических систем

иметь опыт деятельности - выполнения конструкторских чертежей специальных электромеханических систем.

ПК-10 «способность и готовность участвовать в работе по проектированию и конструированию конкурентоспособных элементов специальных электромеханических систем, а также в разработке технологических операций с использованием современных информационных технологий»:

знать – основные команды для 2D и 3D проектирования и конструирования

уметь – использовать приемы конструирования при проектировании специальных электромеханических систем

владеть навыками – применения современных информационных технологий при разработке специальных электромеханических систем

иметь опыт деятельности - в применении полученных знаний и умений при выполнении курсовых работ и итоговой квалификационной работы;

ПСК-1.1 «способность обосновывать и оценивать тактико-технические параметры электромеханических систем специальных устройств»:

знать - принципы работы, конструктивные и эксплуатационные свойства электротехнических систем и устройств специальных комплексов;

уметь - оценивать тактико-технические параметры и характеристики электромеханических систем и специальных устройств;

владеть навыками – обоснования пригодности к эксплуатации специальных электромеханических устройств, имеющих определенные технические параметры и характеристики;

иметь опыт деятельности – в области исследования характеристик элементов и устройств специальных электромеханических систем;

ПСК-1.6 «способность к освоению принципов работы, конструктивных и эксплуатационных свойств электротехнических и механических систем и механизмов, реализуемых в новых образцах и видах специальных устройств и изделий»:

знать – принципы построения ЭМС

уметь – определять характеристики электроприводов

владеть навыками – работы с электротехнических и электромеханических систем

иметь опыт деятельности – с реализацией новых образцов и видов специальных устройств и изделий.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется 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 могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Электрический привод»,
- «Электромехатроника».

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	8/ 288	4/ 144	4/ 144
<i>Из них часов практической подготовки</i>	33	20	13
<i>Аудиторные занятия, всего час.,</i>	136	85	51

В том числе			
лекции (Л), (час)	51	34	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17	
лабораторные работы (ЛР), (час)	51	34	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
Экзамен, (час)	36		36
Самостоятельная работа , всего	116	59	57
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. Зач., Экз.	Дифф. Зач.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
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	8		8		14
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	8		8		15

Тема 2.5. Двигатели постоянного тока					
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	9	8	8		15
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	9	9	10		15
Итого в семестре:	34	17	34		59
Семестр 6					
Раздел 5. Электромеханические аппараты Тема 5.1. Основные физические явления в электрических аппаратах. Тема 5.2. Основные электрические и электромеханические процессы в электрических аппаратах. Тема 5.3. Электромеханические аппараты автоматики и распределительных устройств низкого напряжения.	8		8		27
Раздел 6. Силовые электронные аппараты Тема 6.1. Силовые электронные ключи. Тема 6.2. Пассивные компоненты и охладители силовых электронных приборов. Тема 6.3. Системы управления силовыми электронными аппаратами Тема 6.4. Гибридные электрические аппараты	9		9		30
Выполнение курсового проекта				17	

Итого в семестре:	17		17	17	57
Итого:	51	17	51	17	116

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 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	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.
2	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.
3	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.
4	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.
5	Электромеханические аппараты. Основные физические явления в электрических аппаратах. Основные электрические и электромеханические процессы в электрических аппаратах. Электромеханические аппараты автоматики и распределительных устройств низкого напряжения.
6	Силовые электронные аппараты. Силовые электронные ключи. Пассивные компоненты и охладители силовых электронных приборов. Системы управления силовыми электронными аппаратами. Гибридные электрические аппараты.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5					
1	Построение схемы и звезды пазовых ЭДС	Расчетно-	2	2	2

	простой петлевой обмотки машины постоянного тока	графическое задание			
2	Построение схемы и звезды пазовых ЭДС простой волновой обмотки машины постоянного тока	Расчетно-графическое задание	2	2	2
3	Построение схемы и звезды пазовых ЭДС сложной волновой обмотки машины постоянного тока	Расчетно-графическое задание	2	2	2
4	Построение схемы и звезды пазовых ЭДС сложной петлевой обмотки машины постоянного тока	Расчетно-графическое задание	2	2	2
5	Построение схемы и звезды пазовых ЭДС петлевой обмотки машины переменного тока	Расчетно-графическое задание	2	2	3
6	Построение схемы и звезды пазовых ЭДС волновой обмотки машины переменного тока	Расчетно-графическое задание	2	2	3
7	Построение схемы и звезды пазовых ЭДС петлевой обмотки машины переменного тока с дробный q	Расчетно-графическое задание	2	2	3
8	Построение схемы и звезды пазовых ЭДС волновой обмотки машины переменного тока с дробный q	Расчетно-графическое задание	3	3	3
Всего:			17	17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – 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	4	4	1
2	Испытания генератора постоянного тока параллельного возбуждения	4	4	1
3	Испытания генератора постоянного тока последовательного возбуждения	4	4	2
4	Испытания трансформаторов	4	4	2
5	Испытания асинхронных машин в режиме двигателя	4	4	3
6	Испытания асинхронных машин в режиме генератора	4	4	3
7	Испытания синхронного генератора	4	4	4
8	Испытания синхронного двигателя	4	4	4
9	Итоговое занятие	2	2	4
Семестр 6				
1	Исследование теплового режима катушки электромагнита при кратковременном и повторно-кратковременном режиме	3	3	5
2	Исследование контактных соединений	3	3	5
3	Снятие тяговой характеристики электромагнита	4	4	6
4	Исследование нереверсивной схемы управления асинхронным двигателем	4	4	6
5	Исследование микропроцессорного терминала для управления и защиты асинхронного двигателя	3	3	6
Всего		51	51	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Цель курсового проекта: проектирование электрической машины и ее системы запуска.

Часов практической подготовки: 17

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	49	29	20
Курсовое проектирование (КП, КР)	17		17
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	35	25	10

Домашнее задание (ДЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	35	25	10
Всего:	116	59	57

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.314 Э 45	Мартынов А.А., Тимофеев С.С., Машины постоянного тока: учебное пособие СПб.: ГУАП, 2016	36

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Б.Э. Фридман, С.В. Соленый, О.Я Соленая, Е.В. Евсеев. Электрические аппараты. Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1 - 15. Санкт-Петербург, ГУАП, 2015.	60

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
-----------	--------------

Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы 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
2	Мультимедийная лекционная аудитория	31-04
3	Специализированная лаборатория	31-02
4	Специализированная лаборатория	31-05

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;
Дифференцированный зачёт	Список вопросов;
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового

	проекта.
--	----------

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-2 «способность решать профессиональные задачи с применением математического аппарата, в том числе с использованием вычислительной техники»	
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
3	Теоретическая механика
3	Электротехника
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Электротехника
5	Электрические машины и аппараты
6	Электрические машины и аппараты
7	Математические методы исследований
7	Электрические системы и сети
8	Специальные электромеханические системы
9	Компьютерные сети в электромеханических системах
ПК-9 «способность проводить аналитическую и техническую разработку конструкции устройств, изделий и механизмов специальных электромеханических систем»	
1	Инженерная и компьютерная графика
3	Теоретическая механика
5	Теория автоматического управления
5	Электрические машины и аппараты
6	Теория автоматического управления
6	Электрические машины и аппараты
7	Математические методы исследований
7	Теория автоматического управления
8	Специальные электротехнические установки и системы
9	Интеллектуальные системы управления летательных аппаратов
ПК-10 «способность и готовность участвовать в работе по проектированию и конструированию конкурентоспособных элементов специальных электромеханических систем, а также в разработке технологических операций с использованием современных информационных технологий»	
1	Инженерная и компьютерная графика
2	Компьютерная графика в профессиональной сфере
3	Материаловедение

3	Прикладная механика
4	Прикладная механика
5	Промышленная электроника
5	Электрические машины и аппараты
6	Промышленная электроника
6	Электрические машины и аппараты
7	Накопители энергии
8	Специальные электромеханические системы
8	Энергосбережение и энергоэффективность
9	Проектирование бортовой кабельной сети
9	Производственная практика научно-исследовательская работа
10	Производственная практика научно-исследовательская работа
ПСК-1.1 «способность обосновывать и оценивать тактико-технические параметры электромеханических систем специальных устройств»	
5	Электрические машины и аппараты
6	Электрические машины и аппараты
8	Специальные электромеханические системы
ПСК-1.6 «способность к освоению принципов работы, конструктивных и эксплуатационных свойств электротехнических и механических систем и механизмов, реализуемых в новых образцах и видах специальных устройств и изделий»	
5	Электрические машины и аппараты
6	Электрические машины и аппараты
9	Проектирование и конструирование электромеханических систем специального назначения
10	Проектирование и конструирование электромеханических систем специального назначения

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;

		<ul style="list-style-type: none"> - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	<p>Классификация электрических машин (ЭМ) по назначению, мощности, роду тока.</p> <p>Пуск двигателей постоянного тока непосредственным включением в сеть.</p> <p>Принципиальная конструктивная схема и основные типы магнитопроводов ЭМ.</p> <p>Активные материалы, применяемые в электромашиностроении.</p> <p>Потери мощности в ЭМ, к.п.д.</p> <p>Закон электромагнитной индукции применительно к электрическим машинам.</p> <p>Принцип работы и устройство машины постоянного тока.</p> <p>Э.Д.С. и момент машины постоянного тока.</p>

	<p>Принцип образования простой петлевой обмотки.</p> <p>Принцип образования простой волновой обмотки</p> <p>Магнитное поле машины постоянного тока в режиме холостого хода. Кривая намагничивания</p> <p>Магнитное поле при нагрузке. Реакция якоря при щетках установленных на нейтрали.</p>
--	---

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	<p>Сущность явления коммутации. Способы улучшения коммутации.</p> <p>Классификация генераторов постоянного тока.</p> <p>Характеристики генератора постоянного тока с независимым возбуждением.</p> <p>Условия самовозбуждения генераторов.</p> <p>Внешние характеристики генераторов с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением.</p> <p>Параллельная работа генератора постоянного тока с сетью. Принцип обратимости.</p>

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
1	Проектирование машины постоянного тока с независимым возбуждением и системы пуска
2	Проектирование синхронного двигателя с постоянными магнитами и системы пуска
3	Проектирование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и системы пуска
4	Проектирование асинхронного двигателя с фазным ротором и системы пуска

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – ознакомление студентов с основами теории электрических аппаратов, электрических машин, их устройством, существующими типами, их характеристиками и особенностями применения.

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 обучающимся 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 аппаратов

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

На практических занятиях предусматривается проведение расчетов по тематикам дисциплины, обсуждение вариантов решения рассматриваемой проблемы и задачи, оценка рациональности использования выбранного решения.

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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 разбиваются на подгруппы, по 3-4 человека. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающиеся должны подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guar.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guar.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

- титульный лист, оформленный в соответствии с требованиями норм учебно-методической документации ГУАП;
- индивидуальное задание на расчет и проектирование устройства, полученное у преподавателя;
- расчет главных размеров и конструктивных параметров устройства;
- электромагнитный расчет устройства;
- тепловой расчет устройства;

- заключение.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями норм учебно-методической документации ГУАП.

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.

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.

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».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с 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 программам 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