

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

«Авиационные электрические машины»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Специальные электромеханические системы
Наименование направленности	Электромеханические системы специальных устройств и изделий
Форма обучения	очная
Год приема	2025

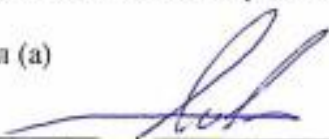
Санкт-Петербург – 2025

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 «Авиационные электрические машины» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 13.05.02 «Специальные электромеханические системы» направленности «Электромеханические системы специальных устройств и изделий». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность принимать участие в проектировании электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования»

ПК-5 «Способность участвовать в эксплуатации электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с бортовым электрооборудованием воздушных судов, в частности, с авиационными электрическими машинами, с проведением измерений и инструментального контроля электрических машин для определения их характеристик и решения вопроса о пригодности к эксплуатации.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с фундаментальными законами электродинамики, объясняющими работу электрических машин, а также с условиями работы на борту самолета, определяющими требования к конструкции электрических машин. Студенты должны получить необходимые навыки по снятию характеристик электрических машин и инструментальному контролю для определения их пригодности к эксплуатации. Студенты должны также получить необходимые знания по специальным самолетным электромеханическим комплексам, их назначению, составу, особенностям функционирования.

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-1 Способность принимать участие в проектировании электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ПК-1.3.1 знает методику проведения расчетов схем и параметров элементов оборудования; расчетов режимов работы объектов профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способность участвовать в эксплуатации электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем	ПК-5.3.1 знает правила и нормативные документы по эксплуатации электротехнического оборудования ПК-5.У.1 умеет определить состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ в электроустановках

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электротехника»,
- «Электроника»,
- «Электрические машины».

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

- «Техническое обслуживание и ремонт специальных электромеханических систем».

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
		№9
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: 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)
Семестр 9					
Раздел 1. Особенности авиационных электрических машин. Фундаментальные законы и понятия электромеханики. Тема 1.1. Условия работы бортового электрооборудования Тема 1.2. Фундаментальные законы Тема 1.3. Основные понятия электромеханики	2	2	2		4

Раздел 2. Бортовое генерирующее оборудование Тема 2.1. Генераторы постоянного тока Тема 2.2. Синхронные генераторы	2	2	2		10
Раздел 3. Трансформаторы Тема 3.1. Характеристики трансформатора Тема 3.2. Специальные виды трансформаторов	2	2	2		10
Раздел 4. Электродвигатели и электроприводы Тема 4.1. Электродвигатели и электроприводы постоянного тока Тема 4.2. Электродвигатели и электроприводы переменного тока	4	4	4		16
Раздел 5. Информационные электрические машины	3	3	3		9
Раздел 6. Гироскопические электрические машины	2	2	2		8
Раздел 7. Бортовые электромашинные преобразователи	2	2	2		4
Итого в семестре:	17	17	17		57
Итого	17	17	17	0	57

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
1	Особенности авиационных электрических машин. Фундаментальные законы и понятия электромеханики. Условия работы бортового электрооборудования
1.1	Условия работы бортового оборудования: высотность, механические воздействия, произвольное положение в пространстве. Требования к бортовым авиационным электрическим машинам. Особенности их конструкций.
1.2	Фундаментальные законы электромеханики. Законы Фарадея, Максвелла. Связь законов Фарадея и Максвелла. Закон Ампера. Закон полного тока и его применение для расчета магнитных цепей устройств электромеханики. Закон Ома для магнитной цепи.
1.3	Основные понятия электромеханики. Принцип обратимости электрических машин. Особенности генераторного и двигательного режимов. Баланс мощностей в электромеханических преобразователях. Реакция якоря в электрических машинах. Особенности реакции якоря в авиационных электрических машинах.
2	Бортовое генерирующее оборудование.
2.1	Генераторы постоянного тока (ГПТ). Конструкции ГПТ. Характеристики ГПТ.

	Процесс самовозбуждения ГПТ. Приводы постоянной скорости вращения. Регуляторы напряжения. Включение ГПТ на параллельную работу.
2.2	Синхронные генераторы (СГ). Схемы и конструкции бортовых СГ. Регулирование выходного напряжения СГ. Защита бортовых потребителей по частоте.
3	Трансформаторы. Характеристики трансформаторов. Работа идеального и реального трансформатора. Схема замещения трансформатора. арактеристики трансформаторов. Специальные виды трансформаторов
4	Электродвигатели и электроприводы
4.1	Электродвигатели и электроприводы постоянного тока. ЭД независимого, параллельного, смешанного возбуждения. Исполнительные ДПТ. Способы управления, характеристики. Передаточная функция. Импульсное управление как модификация якорного способа управления. Электропривод постоянного тока с широтно-импульсным преобразователем. Работа ДПТ в схеме с управляемым выпрямителем
4.2	Электродвигатели и электроприводы переменного тока. Асинхронные двигатели. Асинхронный электропривод при частотном управлении. Исполнительные АД. Способы управления, характеристики. Синхронные электродвигатели. Синхронные микродвигатели. Электродвигатели низкой скорости вращения. Шаговые электродвигатели
5	Информационные электрические машины. Электромашинные датчики угла, скорости вращения, углового ускорения. Кодовые позиционные и скоростные датчики. Дистанционные передачи угла.
6	Гироскопические электрические машины. Гироскопические двигатели, датчики угла и момента.
7	Бортовые электромашинные преобразователи. Электромашинные преобразователи рода тока и напряжения. Регулирование выходного напряжения и частоты преобразователя

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
Семестр 9					
1	Исследование и расчет характеристик ГПТ	Расчетно-графическое задание	4	4	2
2	Исследование и расчет трансформатора		4	4	3
3	Исследование и расчет характеристик ДПТ		4	4	4

	с параллельным возбуждением				
4	Исследование и расчет характеристик ДПТ с последовательным возбуждением		3	3	4
5	Расчет и построение механической характеристики АД	Расчетно-графическое задание	2	2	4
Всего			17		

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 9				
1	Исследование и расчет характеристик ГПТ	4	4	2
2	Исследование и расчет трансформатора	4	4	3
3	Исследование и расчет характеристик ДПТ с параллельным возбуждением	4	4	4
4	Исследование и расчет характеристик ДПТ с последовательным возбуждением	3	3	4
5	Исследование переходных процессов на модели ДПТ	2	2	4
Всего		17		

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 9, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		

Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	9	9
Всего:	57	57

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)
629.7 Э-45	Грузков С.А., Останин С.Ю. и др. Электрооборудование летательных аппаратов. Учебник для ВУЗов. В двух томах. – М. Издательство МЭИ, 2005 – 568с	50
621.313 В71	Вольдек А.И. Электрические машины, СПб: Питер 2007, 319 с.	8
621.313- К66	Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин.: Учебное пособие. – М. Высшая школа, 2001, 327 с.	5
	Волохов М.А., Голландцев Ю.А. Моделирование асинхронных двигателей. Методические указания к лабораторным работам	30

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

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
2	Специализированная лаборатория «Электрические машины»	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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– 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; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	– 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.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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.

10.3. 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	Вращающиеся трансформаторы. Назначение, конструкция, принцип действия.	ПК-5.3.1
2	Конструкция и принцип действия ВТ	ПК-5.У.1
3	Работа ВТ в режиме СКВТ	ПК-1.3.1
4	Работа ВТ в режиме преобразователя координат и фазовращателя	ПК-5.3.1
5	Работа ВТ в режиме трансформаторной дистанционной передачи	ПК-5.У.1
6	Погрешности СКВТ	ПК-1.3.1
7	Многополюсные ВТ	ПК-5.3.1
8	Индукционные редуктосины	ПК-5.У.1
9	Аналого-цифровой преобразователь с ВТ в качестве первичного датчика	ПК-1.3.1
10	Асинхронные тахогенераторы. Назначение, конструкция, принцип действия	ПК-5.3.1
11	Синхронные тахогенераторы	ПК-5.У.1
12	Тахогенераторы постоянного тока	ПК-1.3.1
13	Кодовые датчики угла	ПК-5.3.1
14	Бортовые электромашинные преобразователи рода тока	ПК-5.У.1
15	Индукторные генераторы в схемах бортовых электромашинных преобразователей	ПК-1.3.1

16	Гироскопические электродвигатели	ПК-5.3.1
17	Корректирующие электродвигатели гироскопов	ПК-5.У.1
18	Гироскопические датчики угла и момент	ПК-1.3.1
19	Индуктосины	ПК-5.3.1
20	Шаговые электродвигатели	ПК-5.У.1
21	Условия работы авиационных электрических машин.	ПК-1.3.1
22	Фундаментальные законы электромеханики. Закон Ампера. Закон Фарадея.	ПК-5.3.1
23	Принцип обратимости электрических машин.	ПК-5.У.1
24	Закон полного тока.	ПК-1.3.1
25	Закон Ома для магнитной цепи.	ПК-5.3.1
26	Принцип работы электрической машины переменного тока.	ПК-5.У.1
27	Принцип работы электрической машины постоянного тока.	ПК-1.3.1
28	Конструкция и обмотки электрических машин постоянного тока.	ПК-5.3.1
29	Самолетные ГПТ.	ПК-5.У.1
30	Реакция якоря МПТ. Работа компенсационной обмотки	ПК-1.3.1
31	Процесс самовозбуждения ГПТ с параллельным возбуждением. Условия самовозбуждения	ПК-5.3.1
32	ДПТ с независимым возбуждением. Электрическая схема. Механическая характеристика.	ПК-5.У.1
33	ДПТ с последовательным возбуждением. Электрическая схема. Механическая характеристика.	ПК-1.3.1
34	ДПТ с параллельным возбуждением. Электрическая схема. Механическая характеристика.	ПК-5.3.1
35	Регулирование скорости вращения ДПТ с независимым возбуждением	ПК-5.У.1
36	Включение ГПТ на параллельную работу с сетью	ПК-1.3.1
37	Регулирование скорости вращения по схеме «ДПТ-управляемый выпрямитель»	ПК-5.3.1
38	Бесконтактные ДПТ. Функциональная, электрическая схемы. Работа БДПТ.	ПК-5.У.1
40	Создание вращающих полей в электрических машинах переменного тока	ПК-1.3.1
41	Принцип действия асинхронного двигателя. Механическая характеристика.	ПК-5.3.1
42	Регулирование скорости вращения АД. Частотный способ регулирования.	ПК-5.У.1
43	Синхронные электрические машины. Конструкция, принцип действия.	ПК-1.3.1
44	Бортовые авиационные синхронные генераторы	ПК-5.3.1
45	Управляемые ДПТ. Способы управления. Передаточная функция.	ПК-5.У.1
46	Асинхронные управляемые двигатели. Способы управления.	ПК-1.3.1
47	Импульсное регулирование скорости вращения ДПТ.	ПК-5.3.1
48	Реверсивные схемы импульсного управления ДПТ.	ПК-5.У.1
49	Защита бортовой сети переменного тока по частоте.	ПК-1.3.1

50	Контроль выходной частоты и выходного напряжения самолетного СГ.	ПК-5.3.1
51	Работа блока РН бортового СГ	ПК-5.У.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	1. На каких законах основан принцип действия двигателя постоянного тока? а. На законах Фарадея и Ампера б. На законах Фарадея и Кирхгофа с. На законах Ома и Ампера д. На законах Фарадея и Джоуля-Ленца е. На законах Ома и Кирхгофа 2. Какую конструкцию имеет магнитопровод трансформатора? а. Собирается из литой стали б. Собирается из отдельных листов электротехнической стали с. Отливается из алюминия д. Собирается из листов меди е. Собирается из листов алюминия 3. Для чего предназначены главные полюса? а. Создание основного магнитного потока машины постоянного тока б. Создания магнитного поля асинхронной машины с. Возбуждения магнитного поля статора синхронной машины д. Нигде не применяются е. Создание остаточного магнитного потока 4. Электродвигатели предназначены для каких преобразований? а. Электрической энергию в механическую б. Механической энергию в электрическую с. Электрическую энергию в тепловую д. Тепловую энергию в механическую е. Электрическую энергию в магнитную 5. В какой электрической машине частота вращения ротора отстает от частоты вращения магнитного поля?	ПК-1.3.1

	a. Синхронной машине b. Двигателе постоянного тока c. Асинхронном двигателе d. Синхронный генератор e. Трансформатор 6. При пуске ДПТ с независимым возбуждением в цепь якоря включают реостат для чего? a. Уменьшения потерь в сердечнике статора b. Уменьшения пускового тока c. Увеличения тока в обмотке возбуждения d. Уменьшения тока в обмотке возбуждения e. Регулирования скоростью вращения 7. В конструкции какой электрической машины могут быть скользящие контакты? a. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором b. Синхронный двигатель c. Двигатель постоянного тока d. Трансформатор e. Синхронный генератор 8. Сопоставьте элементы конструкции и тип электрической машины a. Статор с постоянными магнитами b. Ротор с постоянными магнитами c. Коллектор d. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением e. Датчик положения ротора f. Бесконтактный электродвигатель постоянного тока g. Синхронный генератор h. Асинхронный электродвигатель i. Ротор в виде полого немагнитного стакана j. Двигатель постоянного тока 9. Двигатель постоянного тока с каким способом возбуждения обладает повышенным пусковым моментом (почему)? 10. Назовите основные условия возникновения вращающегося магнитного поля в статоре трёхфазной машины переменного тока.	
2	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)? a. Увеличится в 1,5 раза b. Незначительно увеличится c. Не изменится d. Незначительно уменьшится e. Уменьшится в 1,5 раза 2. У асинхронного двигателя при работе на холостом ходу увеличили напряжение питания в 1,5 раза. Как изменится его скорость вращения (почему)? a. Увеличится в 1,5 раза b. Незначительно увеличится c. Не изменится d. Незначительно уменьшится e. Уменьшится в 1,5 раза	ПК-5.У.1

	3. У синхронного двигателя при работе на холостом ходу увеличили напряжение питания в 1,5 раза. Как изменится его скорость вращения (почему)? - Увеличится в 1,5 раза - Незначительно увеличится - Не изменится - Незначительно уменьшится - Уменьшится в 1,5 раза 4. Какие из перечисленных характеристик генератора постоянного тока являются основными? - Холостого хода, нагрузочная, регулировочная - Холостого хода, вольт-амперная - Нагрузочная, механическая и регулировочная - Холостого хода, вольт-амперная, механическая - Холостого хода 5. Формула ЭДС машины постоянного тока $E = C_E \omega M$ $E = C_E \Phi \omega$ $E = C_E \Phi U$ $E = C_E \Phi U - IR$ $E = C_E \Phi I - U/R$ 6. Формула электромагнитного момента машины постоянного тока $M = C_M \Phi U$ $M = C_M \Phi U - IR$ $M = C_M \Phi I$ $M = C_M \Phi I + C_E \omega$ $M = C_M \Phi U/R$ 7. При увеличении напряжения питания в двигателе постоянного тока с независимым возбуждением - Увеличится скорость холостого хода - Увеличится пусковой момент - Уменьшится скорость холостого хода и увеличится пусковой момент - Увеличится скорость холостого хода, уменьшится пусковой момент - Увеличится потребляемая мощность 8. Какому типу электрической машины соответствует элемент конструкции? - Электронный коммутатор - Бесконтактный двигатель постоянного тока - Обмотка типа «беличья клетка» - Трансформатор - Петлевая обмотка - Машина постоянного тока - Компенсационная обмотка - Вращающийся трансформатор - Вторичная обмотка - 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)?	
--	--	--

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:

- Фундаментальные законы электродинамики, на основе которых объясняются принципы действия и конструкции электрических машин постоянного и переменного тока;
- Условия работы бортовых самолетных электрических машин, определяющие требования к их конструкции;

- Генерирующее бортовое самолетное электрооборудование;
- Электроприводы;
- Электрические машины для гироскопов;
- Бортовые статические и электромашинные преобразователи.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся 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 обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися 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.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия в не интерактивной форме проводятся в форме решения задач в аудитории. Предварительно преподаватель дает подходы к решению задач. Группа студентов делится на подгруппы по 2-3 человека. Каждая подгруппа получает свое задание. Результат решения оформляется в виде отчета по требованиям нормативной документации ГУАП. Отчет подлежит защите на очередном занятии.

Практические занятия в интерактивной форме проводятся в компьютерном классе и состоят в моделировании электропривода постоянного или переменного тока на ПЭВМ в программной среде MatLab. Предварительно преподаватель дает подходы к решению задач. Группа студентов делится на подгруппы по 2-3 человека. Каждая подгруппа получает своё задание. Результат моделирования оформляется в виде отчета по требованиям нормативной документации ГУАП. Отчет подлежит защите на очередном занятии

11.3. 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

11.4. 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.

11.5. 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.

Текущий контроль успеваемости проводится в виде тестов, содержащих 5-10 вопросов. Время прохождения теста ограничено, не более 15 мин. Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации, как в сторону

повышения оценки, так и в сторону её снижения. Примерный перечень вопросов для тестов представлен в таблице 18.

11.6. 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».

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