

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

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«29» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Авиационные электрические машины»
(Наименование дисциплины)

Код специальности	25.05.02
Наименование специальности	Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов
Наименование направленности	Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
Форма обучения	очная


Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

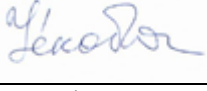
<u>доцент, к.т.н.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>Д.О. Якимовский</u> (инициалы, фамилия)
---	--	---

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«24» апреля 2023 г, протокол № 6


Заведующий кафедрой № 32

<u>доц., к.т.н., доц.</u> (уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>С.В. Солёный</u> (инициалы, фамилия)
--	---	--

Ответственный за ОП ВО 25.03.02(01)

<u>старший преподаватель</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>Н.И. Ускова</u> (инициалы, фамилия)
--	--	---

Заместитель директора института №1 по методической работе

<u>старший преподаватель</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>В.Е. Таратун</u> (инициалы, фамилия)
--	--	--

Аннотация

Дисциплина «Авиационные электрические машины» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов » направленности «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решений»

ОПК-4 «Способен применять основные положения метрологии, стандартизации и сертификации в своей профессиональной деятельности»

ОПК-5 «Способен применять методы теоретических и экспериментальных исследований объектов и процессов профессиональной деятельности»

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 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 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.

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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решений	ОПК-1.3.1 знать теорию и основные законы в области естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин ОПК-1.У.1 уметь применять основные законы, положения и методы высшей математики, физики и химии при решении прикладных и практических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности ОПК-1.В.1 владеть методами формализации прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности ОПК-1.В.2 владеть навыками проведения эксперимента и обработки его результатов опираясь на основные законы физических и химических процессов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен применять основные положения метрологии, стандартизации и сертификации в своей профессиональной деятельности	ОПК-4.В.1 владеть методами обработки результатов измерений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен применять методы теоретических и экспериментальных исследований объектов и процессов	ОПК-5.3.1 знать основные этапы теоретических и экспериментальных исследований объектов и процессов профессиональной деятельности ОПК-5.В.2 владеть навыками решения исследовательских задач в области авиационной электротехники

	профессиональной деятельности	
--	-------------------------------	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математический анализ,
- Физика,
- Электротехника,
- Электроника

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

- САУ ЛА и их силовых установок,
- Пилотажно-навигационные комплексы.

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
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)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

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 5					
Раздел 1. Особенности авиационных электрических машин. Фундаментальные законы и понятия электромеханики.	2	2			4

Тема 1.1. Условия работы бортового электрооборудования Тема 1.2. Фундаментальные законы Тема 1.3. Основные понятия электромеханики					
Раздел 2. Бортовое генерирующее оборудование Тема 2.1. Генераторы постоянного тока Тема 2.2. Синхронные генераторы	3	3	4		4
Раздел 3. Трансформаторы Тема 3.1. Характеристики трансформатора Тема 3.2. Специальные виды трансформаторов	3	3	3		4
Раздел 4. Электродвигатели и электроприводы Тема 4.1. Электродвигатели и электроприводы постоянного тока Тема 4.2. Электродвигатели и электроприводы переменного тока	3	3	5		4
Раздел 5. Информационные электрические машины	3	3	3		2
Раздел 6. Электрические машины гироскопических устройств	3	3	2		3
Итого в семестре:	17	17	17		21
Итого	17	17	17	0	21

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. Характеристики 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.

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 5					
1	Расчет характеристик ДПТ	Расчетно-графическое задание	4	4	2
2	Расчет характеристик ГПТ	Расчетно-графическое задание	3	3	3
3	Расчет обмотки МПТ	Расчетно-графическое задание	4	4	3
4	Расчет обмотки машины переменного тока	Расчетно-графическое задание	4	4	4
5	Расчет трансформатора	Расчетно-графическое задание	2	2	5
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 5				
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	5
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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	5	5
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	3	3
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	3	3
Всего:	21	21

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
621.314 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	21-20

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; Примерный перечень вопросов для тестов.

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»	<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; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«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.
«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.
«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.

10.3. 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	Условия работы авиационных электрических машин.	ОПК-1.3.1
2	Фундаментальные законы электромеханики. Закон Ампера. Закон Фарадея.	ОПК-1.У.1
3	Закон электромагнитной индукции Максвелла. Эквивалентность законов Фарадея и Максвелла.	ОПК-1.В.1
4	Принцип обратимости электрических машин.	ОПК-1.В.2
5	Закон полного тока.	ОПК-4.В.1
6	Схема и принцип работы коллекторной машины	ОПК-5.3.1
7	Закон Ома для магнитной цепи.	ОПК-5.В.2
8	Принцип работы электрической машины переменного тока.	ОПК-1.3.1
9	Принцип работы электрической машины постоянного тока.	ОПК-1.У.1
10	Конструкция и обмотки электрических машин постоянного тока.	ОПК-1.В.1
11	Самолетные ГПТ. Электрическая схема, характеристики. Особенности самолетных ГПТ.	ОПК-1.В.2
12	Реакция якоря МПТ.	ОПК-4.В.1
13	Работа компенсационной обмотки ГПТ.	ОПК-5.3.1
14	Процесс самовозбуждения ГПТ с параллельным возбуждением. Условия самовозбуждения.	ОПК-5.В.2
15	Регулирование напряжения бортовых ГПТ.	ОПК-1.3.1
16	ДПТ с параллельным возбуждением. Электрическая схема. Механическая характеристика	ОПК-1.У.1
17	Регулирование скорости вращения ДПТ с параллельным возбуждением.	ОПК-1.В.1
18	ДПТ с последовательным возбуждением. Механическая характеристика.	ОПК-1.В.2
19	Регулирование скорости вращения ДПТ с последовательным возбуждением.	ОПК-4.В.1
20	Пуск в ход ДПТ. Прямой, реостатный пуски. Пуск при пониженном значении напряжения питания.	ОПК-5.3.1
21	Включение ГПТ на параллельную работу с сетью.	ОПК-5.В.2
22	Регулирование скорости вращения по схеме «ДПТ- управляемый выпрямитель».	ОПК-1.3.1
23	Бесконтактные ДПТ. Функциональная, электрическая схемы. Работа БДПТ.	ОПК-1.У.1
24	Создание вращающихся полей в электрических машинах переменного тока (двухфазных)	ОПК-1.В.1
25	Принцип действия асинхронного двигателя. Механическая характеристика.	ОПК-1.В.2
26	Регулирование скорости вращения АД. Частотный способ регулирования	ОПК-4.В.1
27	Синхронные электрические машины. Конструкция, принцип действия.	ОПК-5.3.1
28	Бортовые авиационные синхронные генераторы.	ОПК-5.В.2
29	Управляемые ДПТ. Способы управления. Передаточная функция.	ОПК-1.3.1
30	Импульсное регулирование скорости вращения ДПТ.	ОПК-1.У.1
31	Реверсивные схемы импульсного управления ДПТ.	ОПК-1.В.1

32	Защита бортовой сети переменного тока по частоте.	ОПК-1.В.2
33	Контроль выходной частоты и выходного напряжения самолетного СГ.	ОПК-4.В.1
34	Работа блока РН бортового СГ.	ОПК-5.3.1

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	Перечислите особые условия работы авиационных электрических машин.	ОПК-1.3.1
2	Сформулируйте фундаментальные законы электромеханики (закон Ампера, закон Фарадея, закон Максвелла)	ОПК-1.У.1
3	Покажите эквивалентность законов Фарадея и Максвелла.	ОПК-1.В.1
4	Сформулируйте принцип обратимости электрических машин.	ОПК-1.В.2
5	Напишите выражение для закона полного тока и поясните его.	ОПК-4.В.1
6	Объясните принцип работы коллекторной машины	ОПК-5.3.1
7	Напишите выражение для закона Ома для магнитной цепи.	ОПК-5.В.2
8	Объясните принцип работы электрической машины переменного тока.	ОПК-1.3.1
9	Объясните принцип работы электрической машины постоянного тока.	ОПК-1.У.1
10	Нарисуйте варианты конструкций и схем обмотки якоря электрических машин постоянного тока.	ОПК-1.В.1
11	Назовите особенности самолетных ГПТ.	ОПК-1.В.2
12	Что такое реакция якоря МПТ?	ОПК-4.В.1
13	Поясните работу компенсационной обмотки ГПТ.	ОПК-5.3.1
14	Поясните процесс самовозбуждения ГПТ с параллельным возбуждением и назовите условия самовозбуждения	ОПК-5.В.2
15	Как регулируется выходное напряжение бортовых ГПТ?	ОПК-1.3.1
16	ДПТ с параллельным возбуждением. Электрическая схема. Механическая характеристика.	ОПК-1.У.1
17	Регулирование скорости вращения ДПТ с параллельным возбуждением.	ОПК-1.В.1
18	ДПТ с последовательным возбуждением. Механическая характеристика.	ОПК-1.В.2
19	Регулирование скорости вращения ДПТ с последовательным	ОПК-4.В.1

	возбуждением.	
20	ДПТ с независимым возбуждением. Механическая характеристика.	ОПК-5.3.1
21	Регулирование скорости вращения ДПТ с независимым возбуждением.	ОПК-5.В.2
22	Пуск в ход ДПТ. Прямой, реостатный пуски. Пуск при пониженном значении напряжения питания	ОПК-1.3.1
23	Включение ГПТ на параллельную работу с сетью.	ОПК-1.У.1
24	Регулирование скорости вращения по схеме» ДПТ- управляемый выпрямитель».	ОПК-1.В.1
25	Бесконтактные ДПТ. Функциональная, электрическая схемы. Работа БДПТ.	ОПК-1.В.2
26	Объясните процесс создания вращающихся магнитных полей в электрических машинах переменного тока (двухфазных)	ОПК-4.В.1
27	Поясните принцип действия асинхронного двигателя и нарисуйте его механическую характеристику	ОПК-5.3.1
28	Регулирование скорости вращения АД. Частотный способ регулирования	ОПК-5.В.2
29	Синхронные электрические машины. Конструкция, принцип действия.	ОПК-1.3.1
30	Бортовые авиационные синхронные генераторы.	ОПК-1.У.1
31	Назовите особенности управляемых ДПТ. Перечислите способы управления.	ОПК-1.В.1
32	Импульсное регулирование скорости вращения ДПТ.	ОПК-1.В.2
33	Нарисуйте реверсивные схемы импульсного управления ДПТ.	ОПК-4.В.1
34	Нарисуйте схему защиты бортовой сети переменного тока по частоте.	ОПК-5.3.1

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:

- 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 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.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия в неинтерактивной форме проводятся в форме исследования характеристик и решения задач в аудитории. Предварительно преподаватель дает пояснения к решению задач. Группа студентов делится на подгруппы по 2-3 человека. Каждая подгруппа получает своё 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 ППП MatLab. Предварительно преподаватель дает пояснения 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.

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.

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».

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».

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