

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)

С. Г. Бурлуцкий

(подпись)

«20» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Авиационные электрические машины»

(Название дисциплины)

Код направления	25.05.02
Наименование направления/ 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

Санкт-Петербург– 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Проф., д.т.н., доцент

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

С. П. Агеев

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«10» апреля 2020 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 32

проф., д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

10.04.2020

А. Л. Ронжин

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 25.05.02(02)

доц., к.т.н.,

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

С. Г. Бурлуцкий

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 1 по методической работе

Ст. преподаватель

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.Е. Таратун

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Авиационные электрические машины» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов» направленность «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой №32.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общекультурных компетенций:

ОК-9 «способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению информации, систематизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их решения на основе принципов научного познания»;

профессиональных компетенций:

ПК-4 «способность проводить техническое диагностирование авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов, прогнозирования технического состояния»;

ПК-5 «готовность проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов»;

ПК-18 «способность организовывать техническое оснащение рабочих мест необходимым технологическим оборудованием, метрологическое обеспечение технологических процессов».

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, консультации.

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

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 и расчету характеристик электрических машин и инструментальному контролю для определения их пригодности к эксплуатации.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОК-9 «способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению информации, систематизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их решения на основе принципов научного познания»:

знать - методы анализа информации и прогнозирования исследовательских задач в области авиационных электрических машин;

уметь - выбирать пути решения исследовательских задач в области авиационных электрических машин;

владеть навыками - решения исследовательских задач в области авиационных электрических машин;

иметь опыт деятельности - по постановке исследовательских задач и выбору путей их решения.

ПК-4 «способность проводить техническое диагностирование авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов, прогнозирования технического состояния»:

знать - методы диагностирования авиационных электросистем в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов;

уметь - проводить испытания авиационных электросистем в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов;

владеть навыками - диагностирования авиационных электросистем на основе результатов испытаний;

иметь опыт деятельности - по контролю технического состояния, поиску места и определению причин отказов авиационных электросистем;

ПК-5 «готовность проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов»:

знать - работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем;

уметь - определять необходимые работы по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем;

владеть навыками - проведения работ по техническому обслуживанию авиационных электросистем;

иметь опыт деятельности – по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем.

ПК-18 «способность организовывать техническое оснащение рабочих мест необходимым технологическим оборудованием, метрологическое обеспечение технологических процессов»:

знать - перечень технологического оборудования, необходимого для оснащения рабочих мест по испытаниям авиационных электросистем, а также метрологическое обеспечение технологических процессов испытаний авиационных электросистем;

уметь - проводить испытания авиационных электросистем;

владеть навыками - метрологической обработки результатов испытаний авиационных электросистем;

иметь опыт деятельности - на рабочих местах, оснащенных испытательным технологическим оборудованием.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется 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 используются при изучении других дисциплин:

- системы автоматического управления летательными аппаратами и их силовых установок,
- пилотажно-навигационные комплексы.

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
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
<i>Из них часов практической подготовки</i>	25	25
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	51	51
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
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	21	21
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	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. Особенности авиационных электрических машин. Фундаментальные законы и понятия электромеханики. Тема 1.1. Условия работы бортового электрооборудования	2				
Тема 1.2. Фундаментальные законы электромеханики	2				
Тема 1.3. Основные понятия электромеханики	2				
Раздел 2. Бортовое генерирующее оборудование Тема 2.1. Генераторы постоянного тока	2				
Тема 2.2. Синхронные генераторы	2				
Раздел 3. Трансформаторы Тема 3.1. Характеристики трансформаторов	2				
Тема 3.2. Специальные виды трансформаторов					
Раздел 4. Электродвигатели и электроприводы Тема 4.1. Электродвигатели и электроприводы постоянного тока	2				
Тема 4.2. Электродвигатели и электроприводы переменного тока	1				
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 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

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.
3.1, 3.2, 3.3	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.

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	Характеристики синусно-косинусного вращающегося трансформатора	Расчетно-графическое задание	4		2
2	Погрешности синусно-косинусного вращающегося трансформатора		4		2
3	Характеристики асинхронного тахогенератора		4		4
4	Исследование процессов пуска ДПТ		3		4
5	Характеристики сельсинов		2		3
Всего:			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	Исследование генератора постоянного тока	2		2
2	Исследование синхронного генератора	2		2
3	Исследование электродвигателей постоянного тока	4		4
4	Исследование трансформаторов	2		3
5	Исследование исполнительных электродвигателей	4		4
6	Исследование электродвигателя постоянного тока в схеме с управляемым выпрямителем	3		4
Всего:		17		

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

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
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	21	21
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
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. 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)
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 – 568 с.	

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)
621. 313 – К 66	Копылов И.П. Математическое моделирование электрических	5

	машин.: Учебное пособие. – М. Высшая школа, 2001, 327 с.	
	Зечихин Б.С. Электрические машины летательных аппаратов. – М., Машиностроение, 1983, 149 с.	
	Волохов М.А., Ярыгин О.Н. Моделирование электропривода. Методические указания к лабораторным работам.- ГУАП, СПб, 1990 – 20 с. Количество экз. в библи.	30
	Волохов М.А., Голландцев Ю.А. Моделирование асинхронных двигателей. Методические указания к лабораторным работам. – СПб : ГУАП, 1991 – 34 с	30

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

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
	MathWork MatLab R2012b

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	21-28
5	Специализированная лаборатория	21-14

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; Задачи; Тесты.

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
ОК-9 «способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению информации, систематизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их решения на основе принципов научного познания»	
3	Философия
5	Авиационные электрические машины
5	Основы радиотехники
9	Производственная практика научно-исследовательская работа
ПК-4 «способность проводить техническое диагностирование авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов, прогнозирования технического состояния»	
2	Химия
2	Электротехника и электроника. Электротехника
3	Авиационные электротехнические материалы, чистые полупроводники и наноматериалы
3	Электротехника и электроника. Электроника
3	Электротехника и электроника. Электротехника
4	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
4	Системы электроснабжения воздушных судов
4	Электротехника и электроника. Электроника
5	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы

5	Авиационные электрические машины
5	Метрология, стандартизация и сертификация
5	Основы радиотехники
5	Теория гироскопических и инерциальных систем
6	Надежность и техническая диагностика. Техническая диагностика
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационно-техническая)
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
6	Технические средства навигации и управления воздушным движением
6	Электрифицированное оборудование воздушных судов
7	Интерфейсы интегрально-модульной авионики
7	Микропроцессорная техника: микропроцессоры; микроконтроллеры и ПЛИС
7	Основы схемотехники приборов
7	Системы стабилизации, ориентации и навигации
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
7	Цифровые информационно-управляющие системы
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов
7	Электрифицированное оборудование воздушных судов
8	Бортовые радиоэлектронные системы
8	Бортовые системы технического обслуживания
8	Глобальные навигационные спутниковые системы
8	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
8	Системы регистрации, контроля и обработки полетной информации
8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
8	Технические средства измерения и контроля параметров авиационного оборудования
9	Датчики авионики
9	Пилотажно-навигационные комплексы
9	Производственная практика научно-исследовательская работа
9	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
10	Производственная преддипломная практика
ПК-5 «готовность проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов»	

2	Электротехника и электроника. Электротехника
3	Авиационные электротехнические материалы, чистые полупроводники и наноматериалы
3	Электротехника и электроника. Электроника
3	Электротехника и электроника. Электротехника
4	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
4	Системы электроснабжения воздушных судов
4	Электротехника и электроника. Электроника
5	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
5	Авиационные электрические машины
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационно-техническая)
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
6	Технические средства навигации и управления воздушным движением
6	Электрифицированное оборудование воздушных судов
7	Инерциальные навигационные системы
7	Основы схемотехники приборов
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов
7	Электрифицированное оборудование воздушных судов
8	Бортовые радиоэлектронные системы
8	Бортовые системы технического обслуживания
8	Глобальные навигационные спутниковые системы
8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
8	Технические средства измерения и контроля параметров авиационного оборудования
9	Авиационные тренажеры и виртуальные обучающие системы
9	Датчики авионики
9	Пилотажно-навигационные комплексы
10	Производственная преддипломная практика
ПК-18 «способность организовывать техническое оснащение рабочих мест необходимым технологическим оборудованием, метрологическое обеспечение технологических процессов»	
2	Электротехника и электроника. Электротехника
3	Электротехника и электроника. Электроника
3	Электротехника и электроника. Электротехника

4	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
4	Системы электроснабжения воздушных судов
4	Электротехника и электроника. Электроника
5	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
5	Авиационные электрические машины
5	Автоматика и управление
5	Метрология, стандартизация и сертификация
5	Надежность и техническая диагностика. Надежность
5	Основы радиотехники
6	Надежность и техническая диагностика. Техническая диагностика
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
6	Электрифицированное оборудование воздушных судов
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
7	Электрифицированное оборудование воздушных судов
8	Бортовые радиоэлектронные системы
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
8	Технические средства измерения и контроля параметров авиационного оборудования
9	Авиационные тренажеры и виртуальные обучающие системы
9	Инженерно-техническое обеспечение коммерческой эксплуатации авиационной техники
9	Организация производства, эксплуатации и ремонта аэрокосмической техники
9	Прикладная экономика

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»	- 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;

		<ul style="list-style-type: none"> - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - 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

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
1	Условия работы авиационных электрических машин.
2	Фундаментальные законы электромеханики. Закон Ампера. Закон Фарадея.
3	Закон электромагнитной индукции Максвелла. Эквивалентность законов Фарадея и Максвелла.
4	Принцип обратимости электрических машин.
5	Закон полного тока.
6	Схема и работа ДМР.
7	Закон Ома для магнитной цепи.
8	Принцип работы электрической машины переменного тока.
9	Принцип работы электрической машины постоянного тока.
10	Конструкция и обмотки электрических машин постоянного тока.
11	Самолетные ГПТ. Электрическая схема, характеристики. Особенности самолетных ГПТ.

12	Реакция якоря МПТ.
13	Работа компенсационной обмотки ГПТ.
14	Процесс самовозбуждения ГПТ с параллельным возбуждением. Условия самовозбуждения.
15	Регулирование напряжения бортовых ГПТ.
17	Регулирование скорости вращения ДПТ с параллельным возбуждением.
18	ДПТ с последовательным возбуждением. Механическая характеристика.
19	Регулирование скорости вращения ДПТ с последовательным возбуждением.
20	Пуск в ход ДПТ. Прямой, реостатный пуски. Пуск при пониженном значении напряжения питания.
21	Включение ГПТ на параллельную работу с сетью.
22	Регулирование скорости вращения по схеме «ДПТ - управляемый выпрямитель».
23	Бесконтактные ДПТ. Функциональная, электрическая схемы. Работа БДПТ.
24	Создание вращающих полей в электрических машинах переменного тока (двухфазных)
25	Принцип действия асинхронного двигателя. Механическая характеристика.
26	Регулирование скорости вращения АД. Частотный способ регулирования
27	Синхронные электрические машины. Конструкция, принцип действия.
28	Бортовые авиационные синхронные генераторы.
29	Управляемые ДПТ. Способы управления. Передаточная функция.
30	Импульсное регулирование скорости вращения ДПТ.
31	Реверсивные схемы импульсного управления ДПТ.
32	Защита бортовой сети переменного тока по частоте.
33	Контроль выходной частоты и выходного напряжения самолетного СГ.
34	Работа блока РН бортового СГ.

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 выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

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

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	Перечислите особые условия работы авиационных электрических машин.
2	Сформулируйте фундаментальные законы электромеханики (закон Ампера, закон Фарадея, закон Максвелла).
3	Покажите эквивалентность законов Фарадея и Максвелла.
4	Сформулируйте принцип обратимости электрических машин.
5	Напишите выражение для закона полного тока и поясните его.
6	В чем назначение ДМР? Объясните принцип его работы
7	Напишите выражение для закона Ома для магнитной цепи.
8	Объясните принцип работы электрической машины переменного тока.
9	Объясните принцип работы электрической машины постоянного тока.
10	Нарисуйте варианты конструкций и схем обмотки якоря электрических машин постоянного тока.
11	Назовите особенности самолетных ГПТ.

12	Что такое реакция якоря МПТ?
13	Поясните работу компенсационной обмотки ГПТ.
14	Поясните процесс самовозбуждения ГПТ с параллельным возбуждением и назовите усло-вия самовозбуждения.
15	Как регулируется выходное напряжение бортовых ГПТ?
16	ДПТ с параллельным возбуждением. Электрическая схема. Механическая характеристика.
17	Регулирование скорости вращения ДПТ с параллельным возбуждением.
18	ДПТ с последовательным возбуждением. Механическая характеристика.
19	Регулирование скорости вращения ДПТ с последовательным возбуждением.
20	Пуск в ход ДПТ. Прямой, реостатный пуски. Пуск при пониженном значении напряжения питания.
21	Включение ГПТ на параллельную работу с сетью.
22	Регулирование скорости вращения по схеме» ДПТ - управляемый выпрямитель».
23	Бесконтактные ДПТ. Функциональная, электрическая схемы. Работа БДПТ.
24	Объясните процесс создания вращающихся магнитных полей в электрических машинах переменного тока (двухфазных)
25	Поясните принцип действия асинхронного двигателя и нарисуйте его механическую харак-теристику.
26	Регулирование скорости вращения АД. Частотный способ регулирования
27	Синхронные электрические машины. Конструкция, принцип действия.
28	Нарисуйте схему бортовых авиационных синхронных генераторов.
29	Назовите особенности управляемых ДПТ. Перечислите способы управления.
30	Импульсное регулирование скорости вращения ДПТ.
31	Нарисуйте реверсивные схемы импульсного управления ДПТ.
32	Нарисуйте схему защиты бортовой сети переменного тока по частоте.
33	Объясните принцип действия СКВТ
34	Объясните принцип действия БВТ
35	Назовите режимы работы вращающихся трансформаторов
36	Объясните принцип действия индикаторной сельсинной передачи
37	Объясните принцип действия трансформаторной сельсинной передачи
38	Сравните тахогенераторы разных типов по погрешности
39	Нарисуйте выходные характеристики тахогенераторов
40	Объясните работу кодового датчика угла
41	За счет чего достигается стабилизация выходного напряжения и выходной частоты борто-вых преобразователей?
42	Почему гироскопические двигатели имеют обращенную конструкцию?

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

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 – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области фундаментальных законов электродинамики, объясняющих работу электрических машин, а также условий работы на борту самолета, определяющих требования к конструкции электрических машин. Студенты должны получить необходимые навыки по снятию характеристик электрических машин и инструментальному контролю для определения их пригодности к эксплуатации. Это позволит им получить более полное представление о содержании ряда дисциплин учебного плана на старших курсах

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, приходиться 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;
- Информационные электрические машины;
- Электроприводы систем торможения колес самолета;
- Топливные насосы;
- Электростартеры.

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 делятся на подгруппы по 2-3 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.

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;

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».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- 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».

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