

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.П. Ковалев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«20» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Авиационные электрические машины»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация летательных аппаратов и дви- гателей
Наименование направленно- сти	Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург – 2020

## 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

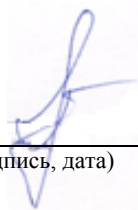
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП ВО 25.03.01(01)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

С.Г. Бурлуцкий

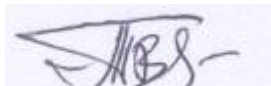
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

Ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

### Аннотация

Дисциплина «Авиационные электрические машины» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению готовности авиационной техники к эффективному использованию по назначению»

ПК-3 «Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники»

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, практические занятия, самостоятельную работу студентов, 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. Цель 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.

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-2 Способен участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению готовности авиационной техники к эффективному использованию по назначению	ПК-2.В.3 владеть технологиями планово-предупредительных работ при технической эксплуатации авиационной техники
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники	ПК-3.З.1 знать методы поиска повреждений и отказов авиационной техники и технологии их устранения; методы оценивания эффективности и надежности применяемых методов устранения повреждений и отказов авиационной техники и их причин ПК-3.У.2 уметь осуществлять поиск и устранение отказов и повреждений авиационной техники и их причин ПК-3.В.3 владеть технологиями поиска и устранения отказов и повреждений авиационной техники и методами выявления их причин

## 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
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	12	12
в том числе:		
лекции (Л), (час)	6	6
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	6	6
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	87	87
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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 6					
Раздел 1. Особенности авиационных электрических машин. Фундаментальные законы и понятия электромеханики. Тема 1.1. Условия работы бортового электрооборудования Тема 1.2. Фундаментальные законы электромеханики Тема 1.3. Основные понятия электромеханики	1	1			20
Раздел 2. Бортовое генерирующее оборудование Тема 2.1. Генераторы постоянного тока Тема 2.2. Синхронные генераторы	1	1			10
Раздел 3. Трансформаторы Тема 3.1. Характеристики трансформаторов Тема 3.2. Специальные виды трансформаторов					13

Раздел 4. Электродвигатели и электроприводы Тема 4.1. Электродвигатели и электроприводы постоянного тока Тема 4.2. Электродвигатели и электроприводы переменного тока	1	1			14
Раздел 5. Информационные электрические машины	1	1			10
Раздел 6. Гироскопические электрические машины	1	1			10
Раздел 7. Бортовые электромашинные преобразователи	1	1			10
Итого в семестре:	6	6			87
Итого	6	6	0	0	87

#### 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

№ раздела, темы	Содержание раздела
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
3.1.	Характеристики трансформаторов. Работа идеального и реального трансформатора
3.2.	Схема замещения трансформатора. Характеристики трансформаторов.
3.3.	Специальные виды трансформаторов.
4	Электродвигатели и электроприводы.

4.1	Электродвигатели и электроприводы постоянного тока. ЭД независимого, параллельного, смешанного возбуждения. Исполнительные ДПТ. Способы управления, характеристики. Передачная 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 преобразователей.

#### 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)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Расчет характеристик ГПТ	Расчетно-графическое задание	1	2
2	Расчет характеристик ДПТ с параллельным возбуждением		1	4
3	Расчет характеристик ДПТ с последовательным возбуждением		1	4
4	Построение механической характеристики АД		1	4
5	Исследование переходных процессов на модели ДПТ		2	4
Всего			6	

#### 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)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
	Всего		

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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	87	87
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	87	87

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 – 568 с.	50
621. 313 – К 66	Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин.: Учебное пособие. – М. Высшая школа, 2001, 327 с.	5



	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 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	21-18
2	Компьютерный класс	21-23

#### 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;

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"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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.
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	Создание вращающихся 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.

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
	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.	Вопросы 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 условия 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 характеристику.
26	Регулирование скорости вращения АД. Частотный способ регулирования
27	Синхронные электрические машины. Конструкция, принцип действия.
28	Бортовые авиационные синхронные генераторы.
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.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Учебным планом 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 обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

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

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

- в интерактивной форме (занятия по моделированию);
- в неинтерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач).

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

Практические занятия в неинтерактивной форме проводятся в форме 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.

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.

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

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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

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

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

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

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

- 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 программы 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