

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)

В.К. Пономарев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«29»мая 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальные электрические машины»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	24.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

И.Н. Железняк

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«26» мая 2021 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 32

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 24.03.02(01)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.К. Пономарев

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Специальные электрические машины» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 24.03.02 «Системы управления движением, и навигация» направленности «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен разрабатывать отдельные детали и узлы приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципом действия, конструкцией, характеристиками и возможностями электромеханических элементов систем приборной автоматики, общей базой которых являются электромашинные устройства малой мощности, обучение студентов навыкам технически грамотного и обоснованного выбора и эффективного использования электромеханических элементов.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью курса "Специальные электрические машины" является ознакомление будущих специалистов по авиационным приборным системам с принципом действия, конструкцией, характеристиками и возможностями электромеханических элементов гироскопической техники и систем приборной автоматики, общей базой которых являются электромашинные устройства малой мощности, обучение их навыкам технически грамотного и обоснованного выбора и эффективного использования электромеханических элементов.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен разрабатывать отдельные детали и узлы приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов	ПК-1.3.1 знать основы проектирования и расчета элементов и узлов приборов и систем ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ПК-1.У.1 уметь выполнять необходимые расчеты, связанные с проектированием элементов и узлов приборов и систем ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ПК-1.В.1 владеть методиками проектирования, в том числе с использованием компьютерных технологий

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Физика»,
- «Электротехника»,
- «Прикладная механика».

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

- «Элементы гироскопических приборов и систем»,
- «Проектирование приборов и систем»,
- «Производственная преддипломная практика».

## 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 5</b>					
Раздел 1. . Общие сведения об электрических машинах малой мощности. Тема 1.1. Принцип действия и основные конструктивные элементы электрических микромашин. Тема 1.2. Основные законы электромагнитных взаимодействий. ЭДС трансформаторная и вращения, индуцируемая в контуре. Электромагнитный момент. Тема 1.3. Процесс преобразования энергии и режимы работы электрических микромашин. Основные энергетические соотношения и уравнения. Тема 1.4. Обмотки электрических машин. Классификация, основные принципы выполнения обмоток. Намагничивающие силы обмоток. Пульсирующее магнитное поле. Создание вращающегося магнитного поля.	4		2		8
Раздел 2. Однофазные трансформаторы Тема 2.1. Назначение и классификация трансформаторов. Принцип действия . Тема 2.2. Уравнения равновесия напряжений и намагничивающих сил реального двухобмоточного трансформатора. Тема 2.3. Эквивалентная схема замещения. Коэффициент полезного действия и потери в трансформаторе, нагрузочные характеристик и трансформатора. Тема 2.4. Специальные трансформаторы, области применения.	6		3		8

<p>Раздел 3. Микродвигатели общепромышленного применения.</p> <p>Тема 3.1. Асинхронные приводные микродвигатели. Принцип действия, устройство, конструкция.</p> <p>Тема 3.2. Устройство, принцип действия и способы пуска в ход однофазных асинхронных микродвигателей</p> <p>Тема 3.3. Классификация и области применения синхронных микродвигателей</p> <p>Тема 3.4. Конструкции и особенности характеристик микродвигателей постоянного тока с параллельным, последовательным возбуждением и с возбуждением от постоянных магнитов.</p> <p>Тема 3.5. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Структурная схема, принцип действия. Характеристики.</p>	6	3		9
<p>Раздел 4. Управляемые (исполнительные) микродвигатели автоматики</p> <p>Тема 4.1. Устройство и принцип действия асинхронных управляемых двигателей. Схемы включения и способы управления.</p> <p>Тема 4.2. Механические и регулировочные характеристики. Сравнение способов управления по качеству характеристик 2</p> <p>Тема 4.3. Основные динамические постоянные, передаточная функция 7 двигателя.</p> <p>Тема 4.4. Классификация, особенности конструкции управляемых двигателей постоянного тока.</p> <p>Тема 4.5. Характеристики исполнительных двигателей при якорном и полюсном управлении.</p> <p>Тема 4.6. Управляемые бесконтактные двигатели постоянного тока, способы управления.</p> <p>Тема 4.7. Устройство, принцип действия шаговых электродвигателей. Классификация, способы управления.</p>	6	3		9
<p>Раздел 5. Информационные электрические микромашины</p> <p>Тема 5.1. Тахогенераторы - классификация по назначению.</p> <p>Тема 5.2. Асинхронные тахогенераторы, их устройство и принцип действия, погрешности и способы их уменьшения</p> <p>Тема 5.3. Тахогенераторы постоянного тока с электромагнитным возбуждением и с постоянными магнитами. Погрешности и пути их уменьшения.</p> <p>Тема 5.4. Синхронные тахогенераторы, основные особенности работы.</p> <p>Тема 5.5. Синхронные передачи угла, классификация сельсинов по конструкции и назначению.</p> <p>Тема 5.6. Работа сельсинов в индикаторной и трансформаторной схемах синхронной связи.</p> <p>Тема 5.7. Вращающиеся трансформаторы. Устройство, области применения, основные режимы работы.</p> <p>Тема 5.8. Погрешности вращающихся трансформаторов (ВТ) и способы их уменьшения.</p>	6	3		11
<p>Раздел 6. Электрические машины гироскопических устройств</p> <p>Тема 6.1. Особенности работы и характеристик электрических гиродвигателей.</p> <p>Тема 6.2. Конструктивные разновидности гиродвигателей.</p> <p>Тема 6.3. Требования, предъявляемые к датчикам угла, применяемым в гиросприборах.</p> <p>Тема 6.4. Величины, характеризующие датчики момента. Моментные двигатели переменного и постоянного тока.</p>	6	3		12
Итого в семестре:	34	17		57

Итого	34	0	17	0	57
-------	----	---	----	---	----

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	Общие сведения об электрических машинах малой мощности. Принцип действия и основные конструктивные элементы электрических микромашин. Основные законы электромагнитных взаимодействий. ЭДС трансформаторная и вращения, индуцируемая в контуре. Электромагнитный момент. Процесс преобразования энергии и режимы работы электрических микромашин. Основные энергетические соотношения и уравнения. Обмотки электрических машин. Классификация, основные принципы выполнения обмоток. Намагничивающие силы обмоток. Пульсирующее магнитное поле. Создание вращающегося магнитного поля.
<b>2</b>	Однофазные трансформаторы. Назначение и классификация трансформаторов. Принцип действия. Уравнения равновесия напряжений и намагничивающих сил реального двухобмоточного трансформатора. Эквивалентная схема замещения. Коэффициент полезного действия и потери в трансформаторе, нагрузочные характеристики трансформатора. Специальные трансформаторы, области применения.
<b>3</b>	Микродвигатели общепромышленного применения. Асинхронные приводные микродвигатели. Принцип действия, устройство, конструкция. Устройство, принцип действия и способы пуска в ход однофазных асинхронных микродвигателей. Классификация и области применения синхронных микродвигателей. Конструкции и особенности характеристик микродвигателей постоянного тока с параллельным, последовательным возбуждением и с возбуждением от постоянных магнитов. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Структурная схема, принцип действия. Характеристики.
<b>4</b>	Управляемые (исполнительные) микродвигатели автоматики. Устройство и принцип действия асинхронных управляемых двигателей. Схемы включения и способы управления. Механические и регулировочные характеристики. Сравнение способов управления по качеству характеристик. Основные динамические постоянные, передаточная функция двигателя. Классификация, особенности конструкции управляемых двигателей постоянного тока. Характеристики исполнительных двигателей при якорном и полюсном управлении. Управляемые бесконтактные двигатели постоянного тока, способы управления. Устройство, принцип действия шаговых электродвигателей. Классификация, способы управления.
<b>5</b>	Информационные электрические микромашины. Тахогенераторы - классификация по назначению. Асинхронные тахогенераторы, их устройство и принцип действия, погрешности и способы их уменьшения. Тахогенераторы постоянного тока с электромагнитным возбуждением и с постоянными магнитами. Погрешности и пути их уменьшения. Синхронные тахогенераторы, основные особенности работы. Синхронные передачи угла, классификация сельсинов по конструкции и назначению. Работа сельсинов в индикаторной и трансформаторной схемах синхронной связи. Вращающиеся трансформаторы. Устройство, области применения, основные режимы работы. Погрешности вращающихся трансформаторов и способы их уменьшения.
<b>6</b>	Электрические машины гироскопических устройств. Особенности работы и характеристик электрических гиродвигателей. Конструктивные разновидности гиродвигателей. Требования, предъявляемые к датчикам угла, применяемым в гироскопах. Величины, характеризующие датчики момента. Моментные двигатели переменного и постоянного тока

#### 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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 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	Испытания однофазного трансформатора	2		2
2	Исследование управляемого двигателя постоянного тока	2		4
3	Исследование управляемого асинхронного двигателя.	2		4
4	Исследование бесконтактного двигателя постоянного тока	2		4
5	Исследование характеристик синхронной передачи угла на сельсинах в индикаторном и трансформаторном режимах	2		5
6	Исследование характеристик вращающихся трансформаторов в режиме СКВТ.	2		5
7	Исследование асинхронного тахогенератора.	2		5
8	Исследование асинхронного гиродвигателя	3		6
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)	17	17
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		



Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	30
Всего:	57	57

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[681.511 – К34]	Келим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления. Учебное пособие. М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2004 383с.	80
[621.313; 681.5 – К30]	Кацман М.М. Электрические машины автоматических устройств. Учебное пособие. –М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2002 264с.	20
[621.313 – Х95]	Хрущев В.В. Электрические машины систем автоматики. Л., Энергоатомиздат, 1985, 385с.	25

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	21-21
2	Специализированная лаборатория	31-04

#### 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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 для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов для экзамена	Код индикатора
1	<p>Принцип действия, конструкция электрических машин систем автоматики, режимы работы.</p> <p>Образование вращающегося магнитного поля в электрических машинах переменного тока.</p> <p>Назначение, устройство, принцип действия, характеристики двигателей постоянного тока.</p> <p>Назначение, устройство, принцип действия и характеристики асинхронных двигателей переменного тока.</p> <p>Синхронный двигатель переменного тока. Назначение, устройство, принцип действия и характеристики.</p>	ПК-1.3.1
2	<p>Бесконтактный двигатель постоянного тока.</p> <p>Шаговые двигатели. Устройство, принцип действия и характеристики.</p> <p>Сельсины. Устройство, принцип действия. Системы дистанционной передачи угла на сельсинах.</p> <p>Вращающиеся трансформаторы. Устройство, принцип действия, режимы работы, симметрирование.</p> <p>Тахогенераторы постоянного тока. Устройство, принцип действия и характеристики.</p>	ПК-1.У.1
3	<p>Тахогенераторы переменного тока. Оценка качества работы.</p> <p>Управляемые электродвигатели для систем автоматического регулирования, требования, предъявляемые к управляемым электродвигателям.</p> <p>Управляемые двигатели постоянного тока. Способы управления и характеристики.</p> <p>Управляемые двигатели переменного тока, способы управления и характеристики.</p> <p>Электрические машины для гироскопических систем: гиродвигатели, датчики угла и момента.</p>	ПК-1.В.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
	Не предусмотрено	

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:

- Принцип действия и основные конструктивные элементы электрических микромашин;
- Основные законы электромагнитных взаимодействий;
- Процесс преобразования энергии и режимы работы электрических микромашин;
- Обмотки электрических машин;
- Однофазные трансформаторы;
- Назначение и классификация трансформаторов.;
- Уравнения равновесия напряжений и намагничивающих сил реального двухобмоточного трансформатора;
- Эквивалентная схема замещения;
- Специальные трансформаторы;
- Микродвигатели общепромышленного применения;
- Устройство и принцип действия асинхронных управляемых двигателей. Схемы включения и способы управления;
- Информационные электрические микромашины;
- Электрические машины гироскопических устройств.

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

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении

лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и 17 требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

#### 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.

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 [1-3];

#### 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.

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».

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью лабораторных работ, приведенных в таблице 6. Оценивание текущего контроля успеваемости, оценивается по системе зачет/ не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

#### 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».

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