

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

Кафедра №31


«УТВЕРЖДАЮ»  
Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.Ф. Шишлаков

(подпись)

 «24» \_\_ марта\_ 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование и расчет устройств систем автоматического управления»  
(Название дисциплины)

Код направления	27.03.04
Наименование направления/ специальности	Управление в технических системах
Наименование направленности	Управление и информатика в технических системах
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022 г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

ст.преп.

должность, уч. степень, звание

  
\_\_\_\_\_

подпись, дата

С.С. Тимофеев

инициалы, фамилия

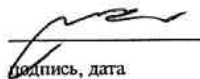
Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«16» марта 2022 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание

  
\_\_\_\_\_

подпись, дата

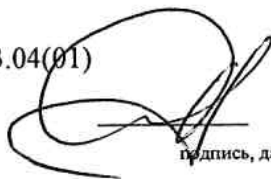
В.Ф. Шишлаков

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.03.04(01)

ст.преп.

должность, уч. степень, звание

  
\_\_\_\_\_

подпись, дата

Н.В. Решетникова

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 3 по методической работе

ст.преп.

должность, уч. степень, звание

  
\_\_\_\_\_

подпись, дата

Н.В. Решетникова

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Проектирование и расчет устройств систем автоматического управления» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» направленность «Управление и информатика в технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой №31.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника профессиональных компетенций:

ПК-2 «способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления»,

ПК-5 «способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления»,

ПК-6 «способность производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой бакалавров в области расчетов и проектирования электромеханических устройств систем управления и является теоретическим ядром, позволяющим сформировать у студентов фундаментальные и прикладные знания, которые позволят им в будущей самостоятельной работе грамотно решать проектные задачи.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, 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 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Формирование у обучаемых теоретических и практических знаний по методам расчетов и проектирования электромеханических устройств систем управления, алгоритмам электромагнитных, механических, тепловых и вентиляционных расчетов.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-2 «способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления»:

знать – методики проведения вычислительных экспериментов эксперименты с использованием стандартных программных средств

уметь – составлять математические модели процессов и объектов автоматизации и управления

владеть навыками – работы в специальных программных средах

иметь опыт деятельности – в решении конкретных задач при построении математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

ПК-5 «способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления»:

знать – правила сбора и анализа данных

уметь – использовать существующие базы данных для сбора информации

владеть навыками – в использовании специализированных программных сред для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления

иметь опыт деятельности – в определении необходимых методик расчета для конкретных систем и средств автоматизации и управления;

ПК-6 «способность производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием»:

знать – методики расчета отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления

уметь - производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления

владеть навыками – работы в специализированных программных средах

иметь опыт деятельности – в составлении технического задания для проектирования систем автоматизации и управления.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- исполнительные устройства систем управления
- электроника
- теория автоматического управления

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

- Системы управления приводом

### 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
		№8
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>	30	30
<b>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</b>	50	50
лекции (Л), (час)	20	20
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	30	30
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	94	94
<b>Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	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 8					
Раздел 1 Введение	4	-	-	-	
Раздел 2 Основные технико-эксплуатационные свойства и типоразмеры ЭМУ и ЭМП	4	9	-	-	
Раздел 3. Особенности характеристик систем, включающих ЭМУ и ЭМП	4	9	-	-	
Раздел 4. Особенности конструкции и расчет ЭМУ и ЭМП и их основных элементов	4	6	-	-	
Раздел 5. Особенности расчета и проектирования ЭМУ и ЭМП	4	6	-	-	

Итого в семестре:	20	30	-	-	94
Итого:	20	30	0	0	94

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	<p><b>Введение</b></p> <p>Области использования ЭМУ и ЭМП. Основные тенденции в развитии современного электромашиностроения. Основные этапы проектирования. Организация учебных занятий по дисциплине «Конструирование, расчет и проектирование ЭМУ и ЭМП». Рекомендуемая литература.</p>
2	<p><b>Основные технико-эксплуатационные свойства и типоразмеры ЭМУ и ЭМП</b></p> <p>Основные типы и конструкции ЭМУ и ЭМП и их классификация. Основные понятия и определения. Параметры ЭМУ и ЭМП. Серии электромеханических преобразователей энергии: асинхронных двигателей, синхронных машин, машин постоянного тока и трансформаторов. Их технико-эксплуатационные и потребительские свойства.</p>
3	<p><b>Особенности характеристик систем, включающих ЭМУ и ЭМП</b></p> <p>Требования, предъявляемые к электрооборудованию электростанций и автономных энергетических систем. Характеристики приводов с синхронными двигателями. Пуск синхронного двигателя. Характеристики приводов с асинхронными двигателями с фазным и короткозамкнутым ротором. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя. Характеристики приводов с двигателями постоянного тока. Сравнительная характеристика синхронного двигателя, асинхронного двигателя и двигателя постоянного тока</p>
4	<p><b>Особенности конструкции и расчет ЭМУ и ЭМП и их основных элементов</b></p> <p>Общие принципы и методы расчета и проектирования. Этапы разработки конструкции ЭМУ и ЭМП. Главные размеры. Геометрическое подобие электрических машин. Особенности конструкции асинхронных двигателей с фазным и короткозамкнутым ротором, синхронных явнополюсных и неявнополюсных машин, машин постоянного тока. Пакет активной стали. Типы, конструктивное исполнение и схемы обмоток электрических машин. Распределение потерь по объему и нагрев</p>

	электрических машин. Система охлаждения электрических машин
5	<p><b>Особенности расчета и проектирования ЭМУ и ЭМП</b></p> <p>Особенности проектирования серии электрических машин. Исходные данные для проектирования. Магнитная цепь машины. Размеры, конфигурация, материал. Проектирование обмоток статора и ротора. Расчет режима холостого хода и нагрузки. Определение параметров. Расчет потерь и КПД. Построение основных рабочих характеристик. Тепловой и вентиляционный расчеты. Разработка основных узлов ЭМУ и ЭМП с помощью компьютерной графики для исследования и выбора оптимальных условий проектирования. Физическое и математическое моделирование элементов и электромагнитных устройств в целом для проверки точности выполненных расчетов</p>

#### 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 8					
1	Разработка отдельных узлов машины переменного тока.	Решение задач	3	3	2
2	Разработка отдельных узлов машины постоянного тока.	Решение задач	3	3	2
3	Разработка магнитной системы машины постоянного тока	Решение задач	3	3	2
4	Разработка магнитной системы машины переменного тока	Решение задач	3	3	3
5	Расчет обмоточных данных и параметров	Решение задач	3	3	3

	статора машины переменного тока				
6	Расчет обмоточных данных и параметров якоря машины постоянного тока	Решение задач	3	3	3
7	Определение параметров электрической машины по расчетам магнитной цепи	Решение задач	4	4	4
8	Определение полных потерь электрических машин постоянного тока	Решение задач	4	4	4,5
9	Определение полных потерь электрических машин переменного тока	Решение задач	4	4	5
Всего:			30	30	

#### 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
Учебным планом не предусмотрено				

#### 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 8, час
----------------------------	------------	----------------



1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	70	70
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	94	94

## 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)
П79	Проектирование электрических машин [Текст] : учебное пособие / И. П. Копылов [и др.] ; ред. И. П. Копылов. - М. : Энергия, 1980. - 495 с. : рис., табл., схем. - Библиогр. : с. 487 (36 назв.). - Предм. указ.: с. 488 - 492.	44

### 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)

## 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
	Не предусмотрено

## 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
1	MathCAD

2	SolidWorks
3	Simulink

### 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	
2	Компьютерный класс	

### 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

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
	ПК-2 «способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления»
2	Автоматизация проектирования систем управления
2	Информационные технологии
2	Компьютерная графика в профессиональной сфере
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5	Системное программное обеспечение
5	Теория автоматического управления
6	Моделирование и исследование роботов и робототехнических систем

6	Моделирование систем управления
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
6	Теория автоматического управления
6	Теория дискретных систем управления
6	Цифровые системы управления электроприводами
7	Автоматизированные информационно-управляющие системы
7	Моделирование систем управления
7	Системы с искусственным интеллектом
7	Теория автоматического управления
7	Теория дискретных систем управления
7	Цифровые системы управления электроприводами
8	Математические методы в управлении
8	Математические методы исследований
8	Проектирование и расчет устройств систем автоматического управления
8	Производственная преддипломная практика
8	Расчет элементов систем управления
ПК-5 «способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления»	
2	Автоматизация проектирования систем управления
2	Компьютерная графика в профессиональной сфере
3	Материаловедение
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
7	Идентификация и диагностика систем управления
8	Проектирование и расчет устройств систем автоматического управления
8	Расчет элементов систем управления
ПК-6 «способность производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием»	
5	Преобразовательные устройства систем управления
5	Системное программное обеспечение
5	Теория автоматического управления
6	Микроконтроллеры
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
6	Теория автоматического управления
7	Автоматизированные информационно-управляющие системы
7	Программируемые логические интегральные схемы
7	Системы с искусственным интеллектом
7	Теория автоматического управления
8	Проектирование и расчет устройств систем автоматического управления
8	Производственная преддипломная практика
8	Расчет элементов систем управления

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»	<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>
$70 \leq K \leq 84$	«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>
$55 \leq K \leq 69$	«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>
$K \leq 54$	«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>

10.4. 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
1	Подход к проектированию электрических машин.
2	Проблемы оптимального проектирования.
3	Основные конструктивные исполнения электрических машин.

4	Материалы, применяемые в электромашиностроении. Магнитные материалы. Проводниковые материалы. Электроизоляционные материалы. Обмоточные провода. Конструкционные материалы.
5	Типы обмоток и их изоляция.
6	Конструкция и изоляция обмоток статоров машин переменного тока.
7	Обмотки роторов асинхронных двигателей. Обмоточный коэффициент.
8	Схемы однослойных обмоток. Схемы двухслойных обмоток.
9	Обмотки фазных роторов асинхронных двигателей.
10	Конструкция и изоляция обмоток якорей машин постоянного тока.
11	Особенности схем обмоток якорей машин постоянного тока.
12	Простые петлевые обмотки. Простые волновые обмотки.
13	Обмотки возбуждения и компенсационные обмотки машин постоянного тока.
14	Основные положения расчета магнитной цепи. Характеристика холостого хода.
15	Активные сопротивления обмоток. Индуктивные сопротивления обмоток.
16	Классификация потерь.
17	Электрические потери. Магнитные потери. Механические и вентиляционные потери. Добавочные потери. Коэффициент полезного действия.
18	Роторы асинхронных двигателей и якоря машин постоянного тока.
19	Коллекторы.
20	Задание на проектирование. Выбор главных размеров и расчет обмотки статора.
21	Расчет размеров зубцовой зоны статора.
22	Выбор воздушного зазора.
23	Расчет ротора асинхронной машины.
24	Расчет магнитной цепи.
25	Активные сопротивления обмоток статора и фазного ротора.
26	Индуктивные сопротивления обмоток двигателей с фазными роторами.
27	Сопротивления обмоток двигателей с короткозамкнутыми роторами.
28	Потери и КПД.
29	Задание на проектирование машины постоянного тока. Выбор главных размеров.
30	Расчет обмотки и пазов якоря.
31	Расчет обмотки возбуждения.
32	Расчет коммутации.
33	Расчет добавочных полюсов

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
	Учебным планом не предусмотрено

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

	Не предусмотрено
--	------------------

## 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
	Не предусмотрено

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 связанной с подготовкой бакалавров в области расчетов и проектирования электромеханических устройств систем управления и является теоретическим ядром, позволяющим сформировать у студентов фундаментальные и прикладные знания, которые позволят им в будущей самостоятельной работе грамотно решать проектные задачи.

### 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, 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:

##### **Введение**

Области использования ЭМУ и ЭМП. Основные тенденции в развитии современного электромашиностроения. Основные этапы проектирования. Организация учебных занятий по дисциплине «Конструирование, расчет и проектирование ЭМУ и ЭМП». Рекомендуемая литература.

##### **Основные технико-эксплуатационные свойства и типоразмеры ЭМУ и ЭМП**

Основные типы и конструкции ЭМУ и ЭМП и их классификация. Основные понятия и определения. Параметры ЭМУ и ЭМП. Серии электромеханических преобразователей энергии: асинхронных двигателей, синхронных машин, машин постоянного тока и трансформаторов. Их технико-эксплуатационные и потребительские свойства.

#### **Особенности характеристик систем, включающих ЭМУ и ЭМП**

Требования, предъявляемые к электрооборудованию электростанций и автономных энергетических систем. Характеристики приводов с синхронными двигателями. Пуск синхронного двигателя. Характеристики приводов с асинхронными двигателями с фазным и короткозамкнутым ротором. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя. Характеристики приводов с двигателями постоянного тока. Сравнительная характеристика синхронного двигателя, асинхронного двигателя и двигателя постоянного тока

#### **Особенности конструкции и расчет ЭМУ и ЭМП и их основных элементов**

Общие принципы и методы расчета и проектирования. Этапы разработки конструкции ЭМУ и ЭМП. Главные размеры. Геометрическое подобие электрических машин. Особенности конструкции асинхронных двигателей с фазным и короткозамкнутым ротором, синхронных явнополюсных и неявнополюсных машин, машин постоянного тока. Пакет активной стали. Типы, конструктивное исполнение и схемы обмоток электрических машин. Распределение потерь по объему и нагрев электрических машин. Система охлаждения электрических машин

#### **Особенности расчета и проектирования ЭМУ и ЭМП**

Особенности проектирования серии электрических машин. Исходные данные для проектирования. Магнитная цепь машины. Размеры, конфигурация, материал. Проектирование обмоток статора и ротора. Расчет режима холостого хода и нагрузки. Определение параметров. Расчет потерь и КПД. Построение основных рабочих характеристик. Тепловой и вентиляционный расчеты. Разработка основных узлов ЭМУ и ЭМП с помощью компьютерной графики для исследования и выбора оптимальных условий проектирования. Физическое и математическое моделирование элементов и электромагнитных устройств в целом для проверки точности выполненных расчетов

#### **Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий**

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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 (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

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

### **Требования к проведению практических занятий**

Требования к проведению практических занятий находятся в электронной базе кафедры

### **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).

### **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 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