

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
проф., д.т.н., проф.
А.Л. Ронжин
«27» мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и
электроэнергетических устройств»
(Название дисциплины)

Код направления	13.03.02
Наименование направления/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Электромеханика
Форма обучения	очно-заочная

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)
Ст. преподаватель
должность, уч. степень, звание



С.С. Тимофеев
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«22» мая 2019 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32
проф., д.т.н., проф.
должность, уч. степень, звание



А.Л. Ронжин
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 13.03.02(01)
доц., к.т.н., доц.
должность, уч. степень, звание



С.В. Солёный
инициалы, фамилия

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

доц., к.т.н., доц.
должность, уч. степень, звание



М.В. Бураков
инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электромеханика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность участвовать в проектировании электротехнических систем и их компонентов»

ПК-2 «Способность участвовать в планировании, подготовке, обработке результатов экспериментов и конструировании компонентов объекта профессиональной деятельности»

ПК-3 «Способность участвовать в эксплуатации электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов»

ПК-4 «Способен оценивать техническое состояние, поддержание и восстановление работоспособности электроэнергетического и электромеханического оборудования»

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

- по заданным алгоритмам электромагнитных, механических, тепловых и вентиляционных расчетов проектировать электрические машины с заданными характеристиками;

- оптимизировать электромеханические преобразователи в ходе расчетов;

- разрабатывать графические материалы проектов при помощи современных программных средств.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовое проектирование.

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

Формирование у обучаемых теоретических и практических знаний по методам расчетов и проектирования электрических машин, алгоритмам электромагнитных, механических, тепловых и вентиляционных расчетов.

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 Способность участвовать в проектировании электротехнических систем и их компонентов	ПК-1.Д.1 выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений ПК-1.Д.3 демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность участвовать в планировании, подготовке, обработке результатов экспериментов и конструировании компонентов объекта профессиональной деятельности	ПК-2.Д.1 имеет представление о составе и порядке разработки производственно-технологической и конструкторской документации ПК-2.Д.2 знает методы и средства планирования и организации опытно-конструкторских разработок и практических экспериментальных исследований; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность участвовать в эксплуатации электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов	ПК-3.Д.3 демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электро-энергетических и электромеханических систем и комплексов
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен оценивать техническое состояние, поддержание и восстановление работоспособности электроэнергетического и электромеханического оборудования	ПК-4.Д.3 оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в электроустановке и принимает меры по ее предупреждению

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Электрические машины
- Механика
- Математика
- Физика

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

- Электрический привод

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
		№10
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Аудиторные занятия, всего час.	45	45
в том числе:		
лекции (Л), (час)	9	9
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	9	9
лабораторные работы (ЛР), (час)	18	18
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	9	9
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	63	63
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции	ПЗ (СЗ)	ЛР	КП	КР	С
Семестр 8						
Раздел 1 Введение	1					
Раздел 2 Основные технико-эксплуатационные свойства и типоразмеры ЭМУ и ЭМП	2	2	4			
Раздел 3. Особенности характеристик систем, включающих ЭМУ и ЭМП	2	2	4			

Раздел 4. Особенности конструкции и расчет ЭМУ и ЭМП и их основных элементов	2	2	4		
Раздел 5. Особенности расчета и проектирования ЭМУ и ЭМП	2	3	4		
Выполнение курсового проекта					
Итого:Итого в семестре:	9	9	1 8	9	

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	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.
2	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.
3	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
4	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
5	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
--	---

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

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 8				
	Выбор типа электрической машины на заданные технико-эксплуатационные свойства.		2	Основные технико-эксплуатационные свойства и типоразмеры ЭМУ и ЭМП
	Разработка отдельных узлов машины переменного тока.		2	Особенности конструкции ЭМУ и ЭМП и их основных элементов
	Разработка отдельных узлов машины постоянного тока.		2	Особенности конструкции ЭМУ и ЭМП и их основных элементов
	Разработка магнитной системы машины постоянного тока		2	Особенности конструкции ЭМУ и ЭМП и их основных элементов
	Разработка магнитной системы машины переменного тока		3	Особенности конструкции ЭМУ и ЭМП и их основных элементов
Всего:			9	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела
---	---------------------------------	---------------------	-----------

/п			дисциплины
Семестр 8			
	Разборка и сборка двигателя постоянного тока	2	Особенности конструкции и расчет ЭМУ и ЭМП и их основных элементов
	Разборка и сборка асинхронного двигателя	4	Особенности конструкции и расчет ЭМУ и ЭМП и их основных элементов
	Разборка и сборка синхронного двигателя	4	Особенности конструкции и расчет ЭМУ и ЭМП и их основных элементов
	Подключение и пуск силовой установки ДПТ – АД	4	Особенности характеристик систем, включающих ЭМУ и ЭМП
	Подключение и пуск силовой установки ДПТ – СД	4	Особенности характеристик систем, включающих ЭМУ и ЭМП
Всего:		18	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсового проекта:

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

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 10, час
1	2	3
Изучение теоретического материала	20	

дисциплины (ТО)		
Курсовое проектирование (КП, КР)	20	
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	23	
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	63	63

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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
http://static.ozone.ru/multimedia/book_file/1002967739.pdf	Проектирование электрических машин : учебник для вузов / под ред. И. П. Копылова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2011. — 767 с.	

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
-----------	--------------

--	--

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
	Solidworks 2017
	Mathcad prime

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	Специализированная лаборатория «Электрические машины»	21-19
3	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;
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	<p>Подход к проектированию электрических машин. Проблемы оптимального проектирования. Основные конструктивные исполнения электрических машин. Материалы, применяемые в электромашиностроении. Магнитные материалы. Проводниковые материалы. Электроизоляционные материалы. Обмоточные провода. Конструкционные материалы. Типы обмоток и их изоляция. Конструкция и изоляция обмоток статоров машин переменного тока. Обмотки роторов асинхронных двигателей. Обмоточный коэффициент. Схемы однослойных обмоток. Схемы двухслойных обмоток. Обмотки фазных роторов асинхронных двигателей. Конструкция и изоляция обмоток якорей машин постоянного тока. Особенности схем обмоток якорей машин постоянного тока.</p>

<p>Простые петлевые обмотки. Простые волновые обмотки. Обмотки возбуждения и компенсационные обмотки машин постоянного тока. Основные положения расчета магнитной цепи. Характеристика холостого хода. Активные сопротивления обмоток. Индуктивные сопротивления обмоток. Классификация потерь. Электрические потери. Магнитные потери. Механические и вентиляционные .потери. Добавочные потери. Коэффициент полезного действия. Роторы асинхронных двигателей и якоря машин постоянного тока. Коллекторы. Задание на проектирование. Выбор главных размеров и расчет обмотки статора. Расчет размеров зубцовой зоны статора. Выбор воздушного зазора. Расчет ротора асинхронной машины. Расчет магнитной цепи. Активные сопротивления обмоток статора и фазного ротора. Индуктивные сопротивления обмоток двигателей с фазными роторами. Сопротивления обмоток двигателей с короткозамкнутыми роторами. Потери и КПД. Задание на проектирование машины постоянного тока. Выбор главных размеров. Расчет обмотки и пазов якоря. Расчет обмотки возбуждения. Расчет коммутации. Расчет добавочных полюсов</p>
--

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 выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта													
	ТИ П	P_n , кВт	$\cos \phi_i$	U_n , В	n , об/мин	f , Гц	m	$2p$	h , мм	IP	IM	IC	Кл. изо л.	Реж. раб.
	ДП Т	75		440	1000				200	44	1011		F	прод олж.
	ДП Т	45		220	2200				180	22	1011		B	прод олж.
	АД К	250	0,9	660		50	3	2	315	23	2001		F	прод олж.
	ДП Т	4		110	2200				250	22	1001		B	прод олж.
	ДП Т	1,1		110	3000				63	22	1001		B	прод олж.
	АД	75	0,9	380		50	3	6	250	23	108		F	прод

К										1			олж.
АД Ф	250	0,9	660		50	3	6	355	23	200 1		F	прод олж.
АД К	45	0,9	380		50	3	4	200	23	100 1		F	прод олж.
АД Ф	45	0,9	380		50	3	8	250	23	108 1		F	прод олж.
АД Ф	160	0,9	660		50	3	2	280	54	200 1		F	прод олж.
АД Ф	75	0,9	380		50	3	2	200	23	100 1		F	прод олж.
АД К	160	0,9	660		50	3	8	355	54	200 1		F	прод олж.
ДП Т	90		440	150 0				225	44	101 1		F	прод олж.
ДП Т	15		220	300 0				160	22	100 1		B	прод олж.
ДП Т	160		440	750				355	44	210 1		F	прод олж.
АД Ф	55	0,9	380		50	3	8	250	54	108 1		F	прод олж.
АД Ф	132	0,9	660		50	3	10	355	23	200 1		F	прод олж.
ДП Т	630		440	750									прод олж.
АД К	90	0,9	380		50	3	10	315	54	200 1		F	прод олж.
АД К	55	0,9	380		50	3	12	315	54	200 1		F	прод олж.
ДП Т	500		440	220 0									прод олж.
АД К	32	0,9	380	300 0	50	3			44	108 1		B	прод олж.
ДП Т	500		440	300 0					23	100 1		B	прод олж.
ДП Т	400		440	150 0									прод олж.
АД Ф	132	0,9	660	375	50	3			44	100 1		F	прод олж.
АД Ф	90	0,9	380		50	3	6	280	54	200 1		F	прод олж.
ДП Т	315		440	220 0									прод олж.
АД К	132	0,9	660		50	3	2	250	23	100 1		F	прод олж.
АД К	100 0	0,9	600 0		50	3	12		44	200 1		F	прод олж.
ДП Т	400		440	750					44	200 1		F	прод олж.
АД Ф	100 0	0,9	600 0		50	3	10		23	200 1		F	прод олж.
АД К	350	0,9	660		50	3	8		23	100 1		F	прод олж.
АД Ф	160	0,9	660		50	3	6		22	100 1		F	прод олж.
АД Ф	55	0,9	380		50	3	8		44	108 1		B	прод олж.
АД Ф	4	0,9	220		50	3	4		44	200 1		F	прод олж.
ДП Т	100 0		440	750					44	108 1		F	прод олж.

ДП Т	350		440	230 0					44	200 1		В	прод олж.
ДП Т	315		440	300 0					23	100 1		Ф	прод олж.
АД К	132	0,9	380		50	3	6		23	100 1		Ф	прод олж.
ДП Т	800		440	300 0					44	200 1		Ф	прод олж.
АД К	500	0,9	660		50	3	10		23	100 1		Ф	прод олж.
ДП Т	132		440	100 0					23	100 1		В	прод олж.
ДП Т	800		440	300 0									прод олж.
ДП Т	100 0		440	100 0									прод олж.
ДП Т	315		440	300 0									прод олж.
ДП Т	45		220	220 0					44	108 1		В	прод олж.
АД Ф	80	0,9	380		50	3	4		23	200 1		В	прод олж.
АД К	90	0,9	380		50	3	8		44	100 1		В	прод олж.
ДП Т	100		660	300 0					23	100 1		Ф	прод олж.
АД Ф	20	0,9	380		50	3	10		44	108 1		В	прод олж.
АД К	10	0,9	220		50	3	2		23	200 1		В	прод олж.
ДП Т	15		220	300 0					44	100 1		В	прод олж.

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

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

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области конструирования электрических машин, трансформаторов, электромеханических преобразователей.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, 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.

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.

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 32

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задания и требования к проведению лабораторных работ находятся в зале по проведению лабораторных работ кафедры 32

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;

- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Требования к проведению курсовой работы 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;

Общие принципы конструирования.

Механический расчет вала.

Сердечник и обмотка ротора.

Узел контактных колец.

Сердечник и обмотка якоря.

Расчет бандажей и пазных клиньев.

Узел коллектора.

Вентилятор.

Станина.

Подшипниковые щиты и подшипники.

Расчет подшипников.

Сердечник и обмотка статора.

Главные и добавочные полюса.

Обмотки главных и добавочных полюсов. Компенсационная обмотка .

Выводное устройство

Структурные схемы надежности электрических машин.

Математические модели надежности электрических машин

Теплоотдача и теплопередача.

Методы теплового расчета.

Предварительная оценка ожидаемого нагрева обмоток статора и коря.

Системы вентиляции.

Требования к вентиляторам. Вентиляционный расчет.

Типы магнитных систем и характеристики магнитных материалов

Расчет прямых постоянных магнитов

Использование для расчета коэффициента размагничивания

Определение положения рабочей точки прямых магнитов методом вычисления проводимости

Основные положения метода и анализ эквивалентных электрических схем магнитной системы с постоянным магнитом

Растет с использованием дифференциальной магнитной проницаемости в рабочей точке

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