


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. Шишляков
(подпись)

 « 31 » августа 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Разработка и проектирование новых изделий»
(Название дисциплины)

Код направления	16.03.01
Наименование направления/ специальности	Техническая физика
Наименование направленности	Физические методы контроля качества и диагностики
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

ст.преп.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

С.С. Тимофеев

инициалы, фамилия

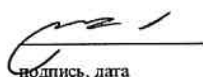
Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«30_» __августа__ 2021 г, протокол № 1

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н.,проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

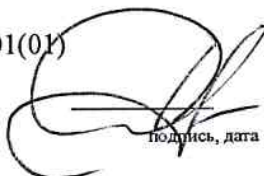
В.Ф. Шишлаков

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 16.03.01(01)

ст.преп.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Н.В. Решетникова

инициалы, фамилия

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

доц.,к.э.н.,доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Г.С. Армашова-Тельник

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Разработка и проектирование новых изделий» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 16.03.01 «Техническая физика» направленность «Физические методы контроля качества и диагностики». Дисциплина реализуется кафедрой №31.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-4 «способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики»,

ПК-9 «способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов»,

ПК-10 «способность применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров»,

ПК-14 «способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров»,

ПК-15 «готовность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием компетенций обучающегося в области проектирования новых изделий и методов расчетов на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность ее элементов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, 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

Целями преподавания дисциплины являются:

- Сформировать знания основных принципов проектирования изделий и методов расчета на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность ее элементов, правил оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД;
 - Рассмотреть виды, комплектность и принципы разработки проектно-конструкторской документации, сформировать представление об основных принципах контроля ее соответствия техническим регламентам, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (нормоконтроля);
 - Ознакомить с методикой сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования средств измерений, контроля и испытаний;
- Сформировать навыки работы с нормативно – справочной литературой и проектноконструкторской документацией при разработке продукции, оформлении законченных проектно-конструкторских работ; умения разработки рабочей проектной документации с учетом метрологического и нормативного обеспечения качества и безопасности продукции.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-4 «способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики»:

знать эффективные методы исследования физикотехнических объектов, процессов и материалов,

уметь проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики;

владеть способностью проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики;

иметь опыт деятельности в проведении исследований с использованием средств технической физики;

ПК-9 «способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов»:

знать основные параметры технологического процесса при создании новых изделий;

уметь принимать конкретное техническое решение при разработке технологического процесса и изделия; проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств;

владеть навыками применения измерительной и исследовательской аппаратуры для контроля и изучения отдельных характеристик материалов и приборов; работы с отдельными пакетами программ компьютерного моделирования и проектирования технологических процессов, приборов и систем; проведения патентных исследований, пользования периодическими, реферативными и справочно- информационными изданиями по профилю специальности.

иметь опыт деятельности в исследовании свойств физико-технических объектов;

ПК-10 «способность применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров»:

знать современные тенденции развития технической физики и информационных технологий; уметь применять методы математической для решения практических задач; планировать необходимый численный эксперимент и использовать современные информационные технологии;

владеть навыками выполнения физико-технических расчетов; стандартными пакетами программ компьютерной графики и моделирования;

иметь опыт деятельности в наиболее распространенных пакетах прикладных программ в профессиональной деятельности;

ПК-14 «способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров»:

знать схемы установки; технические, эстетические и экономические параметры изделий;

уметь разрабатывать функциональные и структурные схемы установок;

владеть навыками учета технологических параметров при разработке экспериментальных установок;

иметь опыт деятельности по разработке схем установок и узлов установок, -навыки разработки проектов изделий;

ПК-15 «готовность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики»:

знать основные информационные технологии, необходимые при разработке проектов новых изделий; основные требования, предъявляемые к новым изделиям;

уметь использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий и технологических процессов;

владеть навыками реализации требований при разработке новых изделий;

иметь опыт деятельности в использовании информационных технологий при проектировании изделий и технических установок.

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:

- Основы создания цифровых двойников.

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
		№7
1	2	3

Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час., В том числе	51	51
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего	75	75
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1 Введение	2	-	-	-	15
Раздел 2 Основные технико-эксплуатационные свойства и типоразмеры ЭМУ и ЭМП	3	-	-	-	15
Раздел 3. Особенности характеристик систем, включающих ЭМУ и ЭМП	4	-	8	-	15
Раздел 4. Особенности конструкции и расчет ЭМУ и ЭМП и их основных элементов	4	-	8	-	15
Раздел 5. Особенности расчета и проектирования ЭМУ и ЭМП	4	-	18	-	15
Итого в семестре:	17		34		75
Итого:	17	0	34	0	75

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	Введение Области использования ЭМУ и ЭМП. Основные тенденции в развитии современных элементов входящих в состав систем управления. Основные

	этапы проектирования. Организация учебных занятий по данной дисциплине. 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 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

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
Учебным планом не предусмотрено					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				

1	Моделирование в CAD среде отдельных узлов машины переменного тока.	4	4	3
2	Моделирование в CAD среде отдельных узлов машины постоянного тока.	4	4	4
3	Моделирование в САЕ среде магнитной системы машины постоянного тока	4	4	5
4	Моделирование в САЕ среде магнитной системы машины переменного тока	4	4	5
5	Расчет обмоточных данных и параметров статора машины переменного тока	4	4	3
6	Расчет обмоточных данных и параметров якоря машины постоянного тока	4	4	4
7	Определение параметров электрической машины по расчетам магнитной цепи	4	4	5
8	Определение полных потерь электрических машин постоянного тока	3	3	5
9	Определение полных потерь электрических машин переменного тока	3	3	5
Всего:		34		

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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	15	15
Всего:	75	75

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)
621.313 П79	Проектирование электрических машин : учебное пособие / И. П. Копылов [и др.] ; ред. И. П. Копылов. - М. : Энергия, 1980. - 495 с.	46

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)
	Использование SolidWorks при проектировании электрических машин : учебно-методическое пособие / С. С. Тимофеев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2022. - 104 с.	

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	Matlab 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-4 «способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики»	
3	Материаловедение
3	Теоретическая механика
4	Метрология, стандартизация и сертификация
5	Исполнительные устройства систем управления
5	Теория физических полей
5	Электрические машины и аппараты
6	Программируемые логические интегральные схемы
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
6	Схемотехника средств контроля
6	Физические методы получения информации
6	Электрические машины и аппараты
7	Математические методы исследований
7	Математические основы теории автоматического регулирования
7	Основы создания цифровых двойников
7	Разработка и проектирование новых изделий
7	Технические риски при создании новой техники
8	Накопители электромагнитной энергии
8	Неразрушающий контроль
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики
8	Электромехатронные системы и комплексы

8	Электротехника оборудования АЭС
ПК-9 «способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов»	
3	Материаловедение
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
5	Исполнительные устройства систем управления
5	Электрические машины и аппараты
6	Программируемые логические интегральные схемы
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
6	Схемотехника средств контроля
6	Физические методы получения информации
6	Электрические машины и аппараты
7	Основы создания цифровых двойников
7	Разработка и проектирование новых изделий
8	Накопители электромагнитной энергии
8	Неразрушающий контроль
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики
ПК-10 «способность применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров»	
2	Информационные технологии
2	Химия
3	Теоретическая механика
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
5	Компьютерные сети
5	Системное программное обеспечение
5	Теория автоматического управления
6	Базы данных
6	Программируемые логические интегральные схемы
6	Схемотехника средств контроля
6	Теория автоматического управления
7	Идентификация и диагностика систем управления
7	Основы создания цифровых двойников
7	Программирование микроконтроллеров
7	Разработка и проектирование новых изделий
7	Системы с искусственным интеллектом
7	Теория автоматического управления
7	Технологии распознавания речи
8	Накопители электромагнитной энергии
ПК-14 «способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров»	
3	Электротехника
4	Электротехника
5	Промышленная электроника
5	Теория автоматического управления
6	Промышленная электроника
6	Схемотехника средств контроля

6	Теория автоматического управления
6	Физические методы получения информации
7	Основы создания цифровых двойников
7	Разработка и проектирование новых изделий
7	Теория автоматического управления
8	Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
8	Производственная преддипломная практика
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики
ПК-15 «готовность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики»	
2	Информационные технологии
5	Компьютерные сети
5	Системное программное обеспечение
5	Теория автоматического управления
6	Базы данных
6	Программируемые логические интегральные схемы
6	Схемотехника средств контроля
6	Теория автоматического управления
7	Основы создания цифровых двойников
7	Разработка и проектирование новых изделий
7	Теория автоматического управления
8	Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
8	Производственная преддипломная практика
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики

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"> - 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.

$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Подход к проектированию исполнительных устройств систем управления.
2	Проблемы оптимального проектирования.
3	Основные конструктивные исполнения электромеханических преобразователей .
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	Расчет коллекторов.
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	Определение активных сопротивлений обмоток статора и фазного ротора.
26	Определение индуктивных сопротивлений обмоток двигателей с фазными роторами.
27	Определение сопротивлений 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

Целями преподавания дисциплины являются:

- Сформировать знания основных принципов проектирования изделий и методов расчета на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность ее элементов, правил оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД;

- Рассмотреть виды, комплектность и принципы разработки проектно-конструкторской документации, сформировать представление об основных принципах контроля ее соответствия техническим регламентам, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (нормоконтроля);

- Ознакомить с методикой сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования средств измерений, контроля и испытаний;

Сформировать навыки работы с нормативно – справочной литературой и проектно-конструкторской документацией при разработке продукции, оформлении законченных проектно-конструкторских работ; умения разработки рабочей проектной документации с учетом метрологического и нормативного обеспечения качества и безопасности продукции.

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.

Структура предоставления лекционного материала:

- Введение;
- Основные технико-эксплуатационные свойства и типоразмеры ЭМУ и ЭМП;
- Особенности характеристик систем, включающих ЭМУ и ЭМП;
- Особенности конструкции и расчет ЭМУ и ЭМП и их основных элементов;
- Особенности расчета и проектирования ЭМУ и ЭМП.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

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

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

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

Задание и требования к проведению лабораторных работ приведены в:

Использование SolidWorks при проектировании электрических машин : учебно-методическое пособие / С. С. Тимофеев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2022. - 104 с.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе имеет форму гипертекстового документа, содержащего задание на лабораторную работу, краткие теоретические сведения по теме работы, описание схем и алгоритмов, использованных при выполнении работы, результаты вычислительных экспериментов в виде графиков (диаграмм), а также выводы по итогам проделанной работы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление отчета по лабораторной работе должно соответствовать требованиям правилам оформления текстовых документов ГОСТ 7.32-2001 и нормативным документам ГУАП (new.guap.ru).

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