

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

Кафедра №32

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

 С.В. Солёный

(подпись)

«24» марта 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код направления	15.03.06
Наименование направления/ специальности	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности	Робототехника
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Ст. преп.

должность, уч. степень, звание


С.С. Тимовфеев

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«21» марта 2022 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

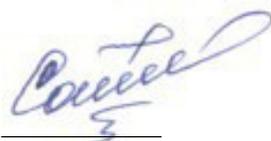
С.В. Солёный

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 15.03.06(01)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

О.Я. Солёная

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 «Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению/специальности «15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленность «Робототехника». Дисциплина реализуется кафедрой №32.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общекультурных компетенций:

ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»;

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-5 «способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности»;

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники»;

ПК-8 «способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности»;

ПК-9 «способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем»;

ПК-11 «способность производить расчёты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием»;

ПК-12 «способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями».

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 зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 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 электрических машин, алгоритмам электромагнитных, механических, тепловых и вентиляционных расчетов.

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:
ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»:

знать – содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности

уметь - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности

владеть навыками - приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.

иметь опыт деятельности - технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности;

ОПК-5 «способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности»:

знать – основные законы экономической теории и экономики

уметь - использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности

владеть навыками – планирования оценки эффективности результатов своей профессиональной деятельности

иметь опыт деятельности – в экономической оценке эффективности в заданной области.

ПК-1 «способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов, и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники»:

знать – основы математических методов проектирования электромеханических устройств

уметь – составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов, и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники

владеть навыками – анализа математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов, и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники

иметь опыт деятельности – в составлении математических моделей при проектировании мехатронных и робототехнических систем, их подсистем;

ПК-9 «способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем»:

знать – правила составления технической документации
 уметь – составлять техническую документацию
 владеть навыками – чтения чертежей и технической документации
 иметь опыт деятельности – в составлении технической документации;

ПК-11 «способность производить расчёты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием»:

знать – основные методики расчетов мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств
 уметь – применить расчёты для проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
 владеть навыками - использования стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
 иметь опыт деятельности – в составлении технического задания на расчет мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств;

ПК-12 «способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями»:

знать – правила составления технической документации
 уметь – составлять техническую документацию
 владеть навыками – чтения чертежей и технической документации
 иметь опыт деятельности – в составлении технической документации;

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Электрические машины и аппараты
- Прикладная механика
- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- Физика

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

Электрический привод

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

Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	21	21
Аудиторные занятия, всего час., В том числе	50	50
лекции (Л), (час)	20	20
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	20	20
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	10	10
Экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего	58	58
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	4	4			11
Раздел 2 Основные технико-эксплуатационные свойства и типоразмеры ЭМУ и ЭМП	4	4			12
Раздел 3. Особенности характеристик систем, включающих ЭМУ и ЭМП	4	4			12
Раздел 4. Особенности конструкции и расчет ЭМУ и ЭМП и их основных элементов	4	4			12
Раздел 5. Особенности расчета и проектирования ЭМУ и ЭМП	4	4			11
Выполнение курсовой работы				10	
Итого в семестре:	20	20			58
Итого:	20	20	0	10	58

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>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.</p>
2	<p>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.</p>
3	<p>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</p>
4	<p>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. Технико-экономическое обоснование</p>
5	<p>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</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)	Практическая подготовка	№ раздела дисциплины
Семестр 8					
1	Выбор типа электрической машины на заданные технико-эксплуатационные свойства.		2	1	2
2	Разработка отдельных узлов машины переменного тока.		2	1	4
3	Разработка отдельных узлов машины постоянного тока.		2	1	4
4	Разработка магнитной системы машины постоянного тока		2	1	4
5	Разработка магнитной системы машины переменного тока		2	1	4
6	Расчет обмоточных данных и параметров статора машины переменного тока		2	1	4
7	Расчет обмоточных данных и параметров якоря машины постоянного тока		2	1	4
8	Определение параметров электрической машины по расчетам магнитной цепи		2	1	4

9	Определение полных потерь электрических машин постоянного тока		2	1	4
10	Определение полных потерь электрических машин переменного тока		2	2	4
Всего:			20	11	

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)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
Всего:			

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Цель курсовой работы: Проектирование и конструирование робототехнических систем

Часов практической подготовки: 10

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД

4.6. Самостоятельная работа студентов

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
Самостоятельная работа, всего	58	58
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	35	5
курсовое проектирование (КП, КР)	18	18
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		

Подготовка к текущему контролю (ТК)	5	5
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 8-10.

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	Основы работы в NX Siemens : учебно-методическое пособие / А. В. Рысин, С. В. Соленый, О. Я. Соленая, В. П. Кузьменко ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2021. - 54 с	44

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URLадрес	Количество экземпляров в библиотеке(кроме электронных экземпляров)
С74	Изучение возможностей компьютерного моделирования в среде MS EXCEL, MATHCAD и MATLAB: учебно-методическое пособие / В. В. Булатов [и др.]; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2020. - 28 с	8
A73	Введение в Creo Parametric 6.0: учебно-методическое пособие / Э. М. Абдрафиков [и др.]; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: ГУАП, 2021. - 78 с	5

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
	Не предусмотрено

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	Мультимедийная лекционная аудитория	21-18
2	Компьютерный класс	21-23

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;

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
ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»	
1	Иностранный язык
1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
1	Физическая культура
2	Безопасность жизнедеятельности
2	Иностранный язык
2	История
2	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
3	Иностранный язык
3	Культурология
3	Правоведение
3	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
3	Философия
3	Электротехника
4	Иностранный язык
4	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
4	Социология
4	Электроника
4	Электротехника
5	Защита интеллектуальной собственности
5	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
5	Экология
5	Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств
5	Электроника
6	Информационные устройства и системы в робототехнике
6	Методы нечеткого управления в робототехнических системах и комплексах
6	Оптимальные системы
6	Прикладная физическая культура (элективный модуль)
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
6	Управление роботами и робототехническими системами
6	Электроприводы аэрокосмических робототехнических систем
7	Автоматизация расчета и проектирования технических систем
7	Идентификация и диагностика систем
7	Исполнительные устройства робототехнических систем
7	Контроль качества технологических операций
7	Моделирование в электромеханике
7	Проектирование электроприводов
7	Управление роботами и робототехническими системами
8	Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
8	Контроль и диагностика робототехнических систем и комплексов
8	Моделирование и исследование роботов и робототехнических систем
8	Надежность робототехнических систем
8	Проблемы разработки и внедрения современных робототехнических систем
8	Проектирование роботов и робототехнических систем

8	Производственная преддипломная практика
8	Системы с искусственным интеллектом в робототехнике
8	Теория подобия и моделирования
8	Управление роботами и робототехническими системами
8	Экспериментальные методы исследования
ОПК-5 «способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности»	
4	Экономика
8	Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
8	Контроль и диагностика робототехнических систем и комплексов
8	Надежность робототехнических систем
8	Планирование и технико-экономическое обоснование бизнес-проектов
8	Проблемы разработки и внедрения современных робототехнических систем
8	Проектирование роботов и робототехнических систем
ПК-1 «способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники»	
1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2	Компьютерная графика в профессиональной сфере
3	Электротехника
4	Метрология
4	Электроника
4	Электротехника
5	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем
5	Теория автоматического управления
5	Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств
5	Электроника
6	Информационные устройства и системы в робототехнике
6	Методы нечеткого управления в робототехнических системах и комплексах
6	Оптимальные системы
6	Теория автоматического управления
6	Управление роботами и робототехническими системами
6	Электроприводы аэрокосмических робототехнических систем
7	Исполнительные устройства робототехнических систем
7	Контроль качества технологических операций
7	Математические методы исследований
7	Моделирование в электромеханике
7	Проектирование электроприводов
7	Теория автоматического управления
7	Управление роботами и робототехническими системами
8	Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
8	Контроль и диагностика робототехнических систем и комплексов
8	Моделирование и исследование роботов и робототехнических систем
8	Надежность робототехнических систем
8	Проблемы разработки и внедрения современных робототехнических систем
8	Проектирование роботов и робототехнических систем

8	Системы с искусственным интеллектом в робототехнике
8	Теория подобия и моделирования
8	Управление роботами и робототехническими системами
ПК-8 «способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности»	
5	Защита интеллектуальной собственности
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
6	Управление роботами и робототехническими системами
7	Управление роботами и робототехническими системами
8	Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
8	Контроль и диагностика робототехнических систем и комплексов
8	Управление роботами и робототехническими системами
ПК-9 «способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем»	
5	Защита интеллектуальной собственности
6	Управление роботами и робототехническими системами
7	Исполнительные устройства робототехнических систем
7	Управление роботами и робототехническими системами
8	Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
8	Контроль и диагностика робототехнических систем и комплексов
8	Моделирование и исследование роботов и робототехнических систем
8	Надежность робототехнических систем
8	Проблемы разработки и внедрения современных робототехнических систем
8	Проектирование роботов и робототехнических систем
8	Производственная преддипломная практика
8	Управление роботами и робототехническими системами
ПК-11 «способность производить расчёты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием»	
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
5	Исполнительные устройства систем управления
5	Промышленная электроника
5	Электрические машины и аппараты
6	Промышленная электроника
6	Управление роботами и робототехническими системами
6	Электрические машины и аппараты
7	Автоматизация расчета и проектирования технических систем
7	Управление роботами и робототехническими системами
8	Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
8	Проектирование роботов и робототехнических систем
8	Управление роботами и робототехническими системами
ПК-12 «способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями»	
4	Электроника
5	Исполнительные устройства систем управления
5	Промышленная электроника
5	Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств

5	Электрические машины и аппараты
5	Электроника
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
6	Промышленная электроника
6	Электрические машины и аппараты
8	Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств
8	Проектирование роботов и робототехнических систем

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» «незачтено»	<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
	Учебным планом не предусмотрено

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
	<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. 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. Ротаторы 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. Выберите требования, предъявляемые к документам заявки на выдачу патента на полезную модель в сфере разработки и создания мехатронных и робототехнических систем и комплексов Определите нормы, регулирующие профессиональную деятельность работников в сфере разработки и создания мехатронных и робототехнических систем и комплексов Технико-экономическое обоснование применения полимерных материалов Техник-экономическое обоснование применения гидравлических и пневматических приводов</p>

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
1	Проектирование робототехнических мобильных комплексов
2	Проектирование исполнительных устройств промышленных роботов
3	Проектирование захватных устройств для промышленных роботов

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 программы 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 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, 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.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;

- развивающая;

- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;

- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;

- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

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

- в интерактивной форме (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 базакафедры

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.

Структура пояснительной записки курсовой работы / проекта

Титульный лист

Техническое задание

Порядок расчетов

Описание выполнения процесса моделирования

Создание готовой сборки

Выполнение статического анализа

Заключение

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта

Пояснительная записка оформляется согласно ГОСТ 7.32-2017

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 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