

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.Я. Солёная

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электромехатроника»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Специальные электромеханические системы
Наименование направленности	Электромеханические системы специальных устройств и изделий
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.В. Булатов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«17» февраля 2025 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Электромехатроника» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 13.05.02 «Специальные электромеханические системы» направленности «Электромеханические системы специальных устройств и изделий». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность принимать участие в проектировании электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования»

ПК-2 «Способность участвовать в конструировании электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными методами расчета, проектирования электроприводов с программным управлением; приобретением теоретических знаний и практических навыков для проведения анализа и синтеза механизмов на их основе, оптимизации процессов управления.

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

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

Цель учебной дисциплины – ознакомление с основными методами расчета, проектирования электроприводов с программным управлением; приобретение теоретических знаний и практических навыков для проведения анализа и синтеза механизмов на их основе, оптимизации процессов управления; приобретение практических навыков работы с гидро- и пневмоприводом.

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 принимать участие в проектировании электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ПК-1.3.1 знает методику проведения расчетов схем и параметров элементов оборудования; расчетов режимов работы объектов профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность участвовать в конструировании электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем	ПК-2.В.3 владеет навыками, необходимыми для создания, реконструкции и эксплуатации электротехнических и электроэнергетических устройств, специальных электромеханических систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– Математика

- Физика
- Электротехника
- Информатика
- Силовая электроника

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

- Проектирование роботов и робототехнических систем,
- Управление роботами и робототехническими системами,
- Локальные системы управления

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
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Введение в электромехатронные и мехатронные системы (ЭМС и МС). Тема 1.1. История развития. Тема 1.2. Назначение. Тема 1.3. Состав. Тема 1.4. Классификация.	1				

Раздел 2. Принципы построения ЭМС и МС. Тема 2.1. Магнитный момент и вращательный момент. Тема 2.2. Принцип действия и основные характеристики электродвигателей. Тема 2.3. Принцип действия и основные характеристики пневмопривода Тема 2.4. Принцип действия и основные характеристики гидропривода	4				
Раздел 3. Программное управление в ЭМС и МС Тема 3.1. Применение микроконтроллеров (МК) для управления силовой электроникой. Тема 3.2. Широтно-импульсная модуляция и встроенные таймеры. Тема 3.3. Силовые полупроводниковые устройства в цепях электрических машин Тема 3.4. Энкодеры положения и скорости вращения выходного вала двигателя.	6		14		
Раздел 4. Алгоритмы управления в ЭМС и МС Тема 4.1. Точность управления по времени, по положению. Тема 4.2. Датчики обратной связи. Виды, принцип действия и конструкция датчиков. Тема 4.3. Сило-моментное управление. Тема 4.4. Динамические свойства и устойчивость. Тема 4.5. Цифровое управление приводом ЭМС. Тема 4.6. Динамические ограничения при создании манипуляторов в ЭМС.	6		3		
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17		74

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Введение в электромехатронные и мехатронные системы (ЭМС и МС) История развития. Назначение. Состав. Классификация.
2	Магнитный момент и вращательный момент. Принцип действия и основные характеристики коллекторных двигателей постоянного тока
2	Принцип действия и основные характеристики бесколлекторных двигателей постоянного тока Принцип действия и основные характеристики шаговых двигателей Принцип действия и основные характеристики пневмопривода Принцип действия и основные характеристики гидропривода
3	Применение микроконтроллеров (МК) для управления силовой электроникой. Широтно-импульсная модуляция и встроенные таймеры.

3	Силовые полупроводниковые устройства в цепях электрических машин Энкодеры положения и скорости вращения выходного вала двигателя.
3	Измерение тока через двигатель для оценки момента. Защита от помех в ЭМС. Фильтрация шумов от двигателей.
4	Датчики обратной связи. Виды, принцип действия и конструкция датчиков.
4	Управление двигателем с обратной связью по скорости и положению.
4	Цифровое управление приводом ЭМС. Динамические ограничения при создании манипуляторов в ЭМС.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Управление двигателем постоянного тока	4	4	3
2	Управление шаговым и вентильным двигателем	4	4	3
3	Управление линейным двигателем	3	3	3
4	Управление пневмоприводом	3	3	3
5	Гидропривод МС	3	3	4
Всего		17	17	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	54	54
Курсовое проектирование (КП, КР)		

Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
ISBN 978-5-217-03388-1	Ю.В. Подураев. Мехатроника: основы, методы, применение // изд. «Машиностроение», 2007. 256 стр.	
ISBN: 978-5-9033-8379-5	Овчинников И.Е. Электромеханические и мехатронные системы. Часть 1. Учебное пособие. // изд. «Корона-принт», 2012. 400 стр.	
ISBN: 5-7931-0344-9	Овчинников И.Е. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе (малая и средняя мощность). Курс лекций. // изд. «Корона-принт», 2016. 336 стр.	
https://did.camozzi.ru/#!d01g01s01p01	Пневматика для всех	
URL: https://znanium.com/catalog/product/1912939	Корнюшенко, С. И. Основы объемного гидропривода и его управления : учебное пособие / С.И. Корнюшенко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 338 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
https://lib.guap.ru	Сайт библиотеки ГУАП
https://znanium.com	Сайт электронно-библиотечной системы

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	21-21, 21-18
2	Специализированная лаборатория	31-05

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
Зачет	Список вопросов; Тесты.

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	

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	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Электромехатроника и мехатроника. Основные понятия, термины, определения.	ПК-1.3.1
2.	Электромагнитный момент электрических машин вращательного движения.	ПК-1.3.1
3.	Электромагнитное усилие электрических машин поступательного движения	ПК-1.3.1
4.	Принцип работы коллекторного двигателя постоянного	ПК-1.3.1

	тока. Простейшие схемы двигателей	
5.	Принцип работы бесщеточного двигателя постоянного тока. Простейшие схемы двигателей	ПК-1.3.1
6.	Устройство и принцип работы шагового двигателя. Классификация, виды и стандарты для шаговых двигателей.	ПК-1.3.1
7.	Основные требования к силовым полупроводниковым ключам.	ПК-1.3.1
8.	Силовые ключи и схема коммутатора для двигателя постоянного тока.	ПК-1.3.1
9.	Силовые ключи и схема коммутатора для бесколлекторного двигателя.	ПК-1.3.1
10.	Управление вентильным двигателем. Пуск и реверс двигателя.	ПК-1.3.1
11.	Управление вентильным двигателем. Торможение двигателя.	ПК-1.3.1
12.	Управление шаговым двигателем. Пуск и равномерное движение.	ПК-1.3.1
13.	Управление шаговым двигателем. Микрошаговое управление	ПК-1.3.1
14.	Общие принципы регулирования скорости.	ПК-2.В.3
15.	Датчики обратной связи. Их достоинства и недостатки. Геркон, датчик Холла, оптопара. потенциометр,	ПК-1.3.1
16.	Датчики для создания обратной связи в сервоприводах. Их достоинства и недостатки. Потенциометр, магниторезистивный датчик.	ПК-1.3.1
17.	Датчики положения ротора (ДПР)	ПК-1.3.1
18.	Аналоговые датчики скорости и импульсные датчики	ПК-1.3.1
19.	Защита от помех, создаваемых двигателями. Защита цепей управления от воздействия наводок силовых цепей.	ПК-2.В.3
20.	Динамика разомкнутых систем.	ПК-2.В.3
21.	Пневмоприводы . Характеристика. Применение.	ПК-2.В.3
22.	Гидроприводы. Характеристика. Свойства рабочей жидкости. Применение.	ПК-2.В.3
23.	Состав гидро- и пневмопривода	ПК-2.В.3
24.	Управление пневмоприводом	ПК-2.В.3
25.	Силовое гидравлическое оборудование	ПК-2.В.3

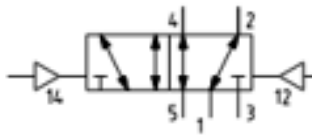
Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора										
1.	Опишите электромехатронную систему	ПК-2.В.3										
2.	Дайте понятие вентильного двигателя	ПК-1.3.1										
3.	Какие приводы применяются в мехатронных системах? а) электрические б) пневматические в) ветровые г) дизельные	ПК-2.В.3										
4.	По виду движения электропривод бывает: а) индивидуальный; б) вращательный; в) линейный; г) регулируемый.	ПК-1.3.1										
5.	Каково будет усилие на поршне гидроцилиндра, если его диаметр составляет 10 см, а давление питания 5 бар а) 23Н б) 50Н в) 3925Н г) 15700Н	ПК-1.3.1										
6.	К основным достоинствам электропривода относится а) широкий диапазон угловых скоростей вращения; б) высокий КПД; в) легкость автоматизации; г) все вышеперечисленное.	ПК-2.В.3										
7.	Укажите правильную последовательность расположения элементов на пневмосхеме снизу вверх. а) компрессор, распределитель, &, цилиндр, дроссель б) компрессор, &, распределитель, дроссель, цилиндр в) &, компрессор, распределитель, дроссель, цилиндр г) цилиндр, &, компрессор, распределитель, дроссель	ПК-1.3.1										
8.	Укажите правильный порядок основных этапов расчета электропривода 1) определение необходимой мощности двигателя; 2) выбор электрического двигателя; 3) определение передаточного числа привода; 4) определение мощности на исполнительном органе; 5) силовой расчет.	ПК-2.В.3										
9.	Сопоставьте номер линии и назначение в пневматическом распределителе 5/2 <div></div> <table><thead><tr><th>Номер линии</th><th>Назначение</th></tr></thead><tbody><tr><td>3,5</td><td>а) Линия подачи сжатого воздуха</td></tr><tr><td>2,4</td><td>б) Линия управления</td></tr><tr><td>1</td><td>в) Линия выхлопа</td></tr><tr><td>12, 14</td><td>г) Линия потребления</td></tr></tbody></table>	Номер линии	Назначение	3,5	а) Линия подачи сжатого воздуха	2,4	б) Линия управления	1	в) Линия выхлопа	12, 14	г) Линия потребления	ПК-2.В.3
Номер линии	Назначение											
3,5	а) Линия подачи сжатого воздуха											
2,4	б) Линия управления											
1	в) Линия выхлопа											
12, 14	г) Линия потребления											

10.	Сопоставьте понятие и формулу		ПК-2.В.3
	Номер линии	Назначение	
	1. Уравнение равновесия при вращательном движении	а) $M_c = M_{cm} \frac{\omega_m}{\omega_d} \frac{1}{\eta_n} = \frac{M_{cm}}{i \eta_n}$	
	2. Приведение момента масс	б) $\frac{\partial M}{\partial \omega} - \frac{\partial M_c}{\partial \omega} < 0$	
	3. Приведение момента сопротивления	в) $M - M_c = J \frac{d\omega}{dt}$	
	4. Жесткость механической характеристики	г) $\frac{mv^2}{2} = J \frac{\omega_d^2}{2}$	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Лекция 1. Введение в электромехатронные системы (ЭМС)
- Лекция 2. Магнитный момент и вращательный момент
- Лекция 3. Коллекторные двигатели постоянного тока
- Лекция 4. Бесколлекторные двигатели постоянного тока
- Лекция 5. Шаговые двигатели
- Лекция 6. Силовая электроника и управление двигателями
- Лекция 7. Датчики обратной связи для приводов
- Лекция 8. Пуск и регулирование скорости и положения двигателей
- Лекция 9. Цифровое управление сервоприводом.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

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

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

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

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Список заданий представлен в п 4.4, таблица 6.

Перед проведением лабораторных работ студент обязан внимательно ознакомиться с методическими материалами.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Основные теоретические положения.
4. Порядок выполнения работы, с представлением формул, графических зависимостей и скриншотов.
5. Выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление лабораторной работы выполняется в соответствии с требованиями отдела нормативной документации ГУАП, представленными на сайте ГУАП.

http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml.

При невыполнении лабораторных работ в объеме, выданном преподавателем на семестр, студент получает оценку «не зачтено» при прохождении промежуточной аттестации.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости проводится на практических занятиях в устном формате.

Результаты текущего контроля сообщаются студентам непосредственно на следующем занятии.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации. При непрохождении текущего контроля студенту ставится оценка «не зачтено».

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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