



Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»



15.07.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромеханические системы

Закреплена за кафедрой	механики и автоматизации технологических процессов и производств		
Учебный план	Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Профиль подготовки: "Автоматизация технологических процессов и производств"		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		зачеты 4	
аудиторные занятия	12		
самостоятельная работа	92		
часов на контроль	4		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Разработчик программы:

канд. техн. наук, доц. кафедры, Копырин В.С. _____

Рабочая программа дисциплины

Электромеханические системы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 200)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Профиль подготовки: "Автоматизация технологических процессов и производств" утвержденного учёным советом вуза от 20.10.2020 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

механики и автоматизации технологических процессов и производств

Протокол методического совета университета от 08.07.2021 г. № 5
Зав. кафедрой и.о. зав. кафедрой канд. физ.-мат. наук, Худяков П.Ю.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Предоставление студентам знаний по устройству, конструкции, теории рабочих процессов электромеханических систем; Предоставление студентам знаний по расчету и настройке электромеханических систем на заданные условия работы; Предоставление студентам знаний по вопросам разработки и модернизации электромеханических систем; Предоставление студентам знаний по расчету процессов электромеханической трансформации энергии; Освоение студентами принципов проектирования электромеханических систем на базе методов их математического описания.	
1.1 Задачи	
Задачи преподавания и изучения дисциплины состоят в овладении студентами знаниями, умениями и навыками в области создания электромеханических систем: знанием принципов действия составляющих эти системы электромашинных, преобразовательных и управляющих устройств; умением применять методы расчета характеристик указанных устройств как элементов систем управления; навыками построения математических моделей электромеханических систем и составляющих их устройств; знанием методов анализа и синтеза электромеханических систем как систем управления; навыками работы с существующими программами компьютерного моделирования и проектирования электромеханических систем; знаниями современных тенденций развития электромеханических систем; знанием методов повышения качества функционирования электромеханических систем; умением производить выбор технических средств для реализации электромеханических систем; знанием стандартов и правил построения и чтения чертежей и схем электромеханических систем	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Диагностика и надежность автоматизированных систем
2.1.2	Монтаж систем управления
2.1.3	Наладка и эксплуатация систем управления
2.1.4	Операционные системы
2.1.5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.1.6	Теория автоматического управления
2.1.7	Технические средства автоматизации
2.1.8	Вычислительные машины и системы
2.1.9	Микроконтроллеры
2.1.10	Микропроцессорная техника
2.1.11	Технические измерения и приборы
2.1.12	Прикладная механика
2.1.13	Основы автоматизации технологических процессов
2.1.14	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
2.1.15	Начертательная геометрия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Государственная итоговая аттестация
2.2.2	Интегрированные системы проектирования и управления
2.2.3	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика
2.2.5	Программное обеспечение систем управления
2.2.6	Проектирование автоматизированных систем
2.2.7	Проектирование элементов систем управления
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-4: способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	
ПК-33: способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения	
ПК-35: способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту	

ПК-37: способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

3.1	Знать:
3.1.1	-принципы, методы и методики проведения электрических измерений; методики решения проблем, связанных с автоматизацией производств;
3.1.2	-методы регулирования электромеханических систем; методы моделирования рабочих процессов электромеханических систем;
3.1.3	-принципы эксплуатации электромеханических систем и их элементов; методы построения механических и электромеханических характеристик;
3.1.4	- типовые методики расчета электромеханических систем.
3.2	Уметь:
3.2.1	-решать проблемы, связанные с автоматизацией производств; произвести анализ механических и электромеханических характеристик электромеханических систем по показаниям датчиков;
3.2.2	-рассчитать жесткость и устойчивость электромеханических систем; автоматизировать технологические процессы и энергетических установок, имеющих в своей конструкции электромеханические системы;
3.2.3	-производить наладку, настройку, регулировку, электромеханических систем; определять оптимальные рабочие параметры электромеханических систем под конкретные технические задания;
3.2.4	-адаптировать типовые методики расчета электромеханических систем под конкретные технические задания; производить опытную проверку, на соответствие регламенту, технического, эксплуатационного обслуживания оборудования, средств и систем автоматизации технологических процессов и энергетических установок, имеющих в своей конструкции электромеханические системы.
3.3	Владеть:
3.3.1	-методиками решения проблем, связанных с автоматизацией производств;
3.3.2	- осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых электромеханических систем различного назначения, а также разрабатывать и практически реализовывать электромеханические системы; выполнять анализ состояния и динамики функционирования электромеханических систем, а также средств и систем автоматизации и энергетических установок, имеющих в своей конструкции электромеханические системы, с применением надлежащих современных методов и средств анализа;
3.3.3	-организовывать контроль работ по наладке, настройке, регулировке в соответствии с регламентом технического, эксплуатационного обслуживания оборудования электромеханических систем, а также средств и систем автоматизации и энергетических установок, имеющих в своей конструкции электромеханические системы;
3.3.4	- выбирать оптимальные решения при разработке электромеханических систем, а также средств и систем автоматизации и энергетических установок, имеющих в своей конструкции электромеханические системы; разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать электромеханические системы, а также средства и системы автоматизации и энергетические установки, имеющие в своей конструкции электромеханические системы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в электромеханические системы.							
1.1	Введение в электромеханические системы. /Лек/	4	1	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
1.2	Моделирование электромагнита. /Пр/	4	1	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
1.3	Введение в электромеханические системы. /Ср/	4	12	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 2. Классические электромеханические системы.							
2.1	Классические электромеханические системы. /Лек/	4	1	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
2.2	Моделирование трехфазного трансформатора. /Пр/	4	1	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
2.3	Классические электромеханические системы. /Ср/	4	8	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Квантовые электромеханические системы.							
3.1	Квантовые электромеханические системы. /Лек/	4	1	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
3.2	Моделирование трехфазного синхронного двигателя. /Пр/	4	1	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
3.3	Квантовые электромеханические системы. /Ср/	4	10	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Электротехнические системы.							
4.1	Электротехнические системы. /Лек/	4	1	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
4.2	Моделирование трехфазного асинхронного двигателя. /Пр/	4	1	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	

4.3	Электротехнические системы. /Ср/	4	15	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 5. Энергетические системы.							
5.1	Энергетические системы. /Лек/	4	1	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1	0	
5.2	Моделирование электрогенератора. /Пр/	4	1	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
5.3	Энергетические системы. /Ср/	4	10	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 6. Альтернативные источники энергии.							
6.1	Альтернативные источники энергии. /Лек/	4	1	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
6.2	Моделирование турбины. /Пр/	4	1	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
6.3	Альтернативные источники энергии. /Ср/	4	10	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 7. Физические основы ядерной, термоядерной и водородной энергетики.							
7.1	Физические основы ядерной, термоядерной и водородной энергетики. /Ср/	4	10	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	

7.2	Моделирование ветрогенератора. /Ср/	4	8	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	
7.3	Физические основы ядерной, термоядерной и водородной энергетики. /Ср/	4	9	ОПК-4 ПК-33 ПК-35 ПК-37	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2	0	

4.1 Образовательные технологии

Проектная работа

Виртуальные практикумы и тренажеры

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Юндин М. А.	Токовая защита электроустановок	Санкт-Петербург: Лань, 2011	https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1802
Л1.2	Аполлонский С. М., Куклев Ю. В.	Надежность и эффективность электрических аппаратов	Санкт-Петербург: Лань, 2011	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2034
Л1.3	Акимов Е. Г., Белкин Г. С., Годжелло А. Г., Дегтярь В. Г.	Основы теории электрических аппаратов	Санкт-Петербург: Лань, 2015	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61364
Л1.4	Ванурин В. Н.	Статорные обмотки асинхронных электрических машин	Санкт-Петербург: Лань, 2016	https://e.lanbook.com/book/89930

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Фролов Ю. М., Шелякин В. П.	Проектирование электропривода промышленных механизмов	Санкт-Петербург: Лань, 2014	https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44766
Л2.2	Никитенко Г. В.	Электропривод производственных механизмов: учебное пособие	Ставрополь: АГРУС, 2012	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277520

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Университетская библиотека ONLINE. URL: http://biblioclub.ru/
Э2	Электронно - библиотечная система «Лань». URL: http://e.lanbook.com/

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MathLab 2017
6.3.1.2	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)
6.3.1.3	Microsoft Windows

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
6.3.2.2	Консультант-плюс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
--------	------------	-----------

Лекционная аудитория (206 НИЦ, 220, 225, 226, 227, 228, 300, 301, 303, 317, 423,424)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя, дополнительное устройство отображения: интерактивная доска с проектором или настенная ЖК-панель или маркерная доска с проектором и сенсорным датчиком. Проектор и моторизованный экран. Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Звуковая система. Планшетный компьютер. Флипчарт.
Компьютерная аудитория (209 НИЦ, 210 НИЦ, 308 НИЦ, 324)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием учебных мест с компьютерами.	Учебные места с компьютерами. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Интерактивная доска с проектором. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. Компьютеры (моноблоки) с операционной системой Windows
412	Лаборатория Автоматизированных систем управления позволяет решать весь комплекс задач подготовки специалистов по автоматизации непрерывных технологических процессов и производств. Обучающиеся могут выполнить весь набор действий, которые входят в обязанность слесаря по ремонту и обслуживанию полевого уровня АСУ. Обучающиеся могут производить сборку электрических схем подключения датчиков и оборудования к контроллерам, выстраивать различные схемы сетевого обмена между оборудованием, строить модели реальных распределенных АСУТП предприятий. Осуществляется обучение со сложным технологическим процессом с помощью 3D и математических моделей трех технологических процессов непрерывных производств.	Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. 10 стендов с контроллерами АСУ таких производителей как: Siemens, Schneider Electric, DirectLOGIC, ОВЕН, Mitsubishi и т.д. Каждый стенд оборудован не только контроллерами, но и “мозгом” системы - управляющим компьютером (автоматизированным рабочим местом (АРМ)), панелью оператора и специализированным программным обеспечением. Верхний уровень АСУТП реализован при помощи SCADA-систем производителей контроллеров и сторонних разработчиков, возможно изучение принципов создания проектов для визуализации технологических процессов, архивирования данных и управления технологией на уровне оператора. В лаборатории АСУ ТУ УГМК созданы 3D и математические модели трех технологических процессов непрерывных производств. Лаборатория обладает программным обеспечением, которое является главным направлением развития систем автоматизации, а именно MES-системами. Оборудование объединено в единую систему таким образом, что имеется возможность построения сложной, комплексной системы управления производственными процессами с решением задач оптимизации загрузки оборудования и отдельных систем.
300	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Электромеханические системы" и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Электромеханические системы" и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к зачету.

Задания и методические указания к выполнению контрольных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Электромеханические системы" в УМК дисциплины.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.