МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
(Проректор по учебной работе)
_____ П.Е. Троян

_____ г.

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ

Уровень образовательной программы **бакалавриат**

Направление подготовки **11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника»**

Профиль **Промышленная электроника**

Форма обучения **заочная**

Факультет **Заочный и вечерний (ЗиВФ)**

Кафедра **промышленной электроники**

Курс **2, 3** Семестр **4, 5**

Учебный план набора 2015 г., 2016 г. и последующих лет

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции				6	2				8	часов
2.	Лабораторные работы					4				4	часов
3.	Практические занятия				2	2				4	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)	Не предусмотрено									часов
5.	Всего аудиторных занятий				8	8				16	часов
6.	Из них в интерактивной форме										часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)				28	91				119	часов
8.	Всего (без экзамена)				36	99				135	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена					9				9	часов
10.	Контрольная работа					1				1	шт.
11.	Общая трудоемкость				36	108				144	часов
	(в зачетных единицах)				1	3				4	ЗЕ

Зачет _____5_____семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12714

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 42 от « 28 » 11 2016 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом № 218 от 12.03.2015, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ПрЭ 28.11.2016 г., протокол № 42.

Разработчик:
Профессор каф. ПрЭ Т.Н. Зайченко

Зав. кафедрой ПрЭ С.Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки:

Декан выпускающего факультета ЗиВФ И.В. Осипов

Зав. выпускающей кафедрой ПрЭ С.Г. Михальченко

Эксперты:

Доцент каф. физической электроники ТУСУРа И.А. Чистоедова

Зам. зав. каф. ПрЭ
по учебно-методической работе, профессор Н.С. Легостаев

Согласована на портале № 12714

1. Цели и задачи дисциплины

Предметом дисциплины «Основы мехатроники» являются общие вопросы построения и проектирования мехатронных систем (МС) и электрические машины (ЭМ) как центральная составная часть МС.

Цель преподавания дисциплины – изучение структуры, принципов построения и основ проектирования МС; свойств, статистических и динамических характеристик ЭМ как объектов управления и типовой нагрузки для полупроводниковых преобразователей параметров электрической энергии.

Задачи дисциплины: обеспечить студентам знания по принципам построения и основам проектирования МС, устройству, принципу действия и электромеханическим свойствам типовых классов ЭМ.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина **«Основы мехаторники» (Б1.В.ДВ.3.1)** относится к блоку 1 (вариативная часть) профессионального цикла обязательных дисциплин.

Дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин профессионального цикла: «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника», «Электронные промышленные устройства»**.**

Перечень дисциплин, усвоение которых студентам необходимо для изучения данной дисциплины: дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Теория автоматического управления».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (**ОПК-2**);

– способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (**ОПК -3**);

– способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (**ПК -1**);

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– структуру и принципы построения МС, место МС и ЭМ в современных технологических системах;

– основные задачи проектирования МС и методы их решения;

– принципы действия, паспортные данные, статические эксплуатационные характеристики ЭМ;

– схемы включения, эксплуатационные характеристики и способы регулирования ЭМ;

уметь:

– запустить, среверсировать и остановить двигатель; регулировать его скорость;

– рассчитывать механические характеристики, крутящий момент и мощность при заданной нагрузке;

– определять длительность переходных процессов для разгона, торможения, приема-сброса нагрузки и других режимов работы;

владеть:

– методами расчета параметров и основных характеристик ЭМ;

– методиками экспериментального исследования параметров и характеристик ЭМ.

Согласована на портале № 12714

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Аудиторные занятия (всего)	**16**	4, 5
В том числе:		
Лекции (Л)	8	
Лабораторные работы (ЛР)	4	
Практические занятия (ПЗ)	4	
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	**128**	
В том числе:		
Расчетно-графические работы	59	
Изучение литературы	60	
Итоговая аттестация – Экзамен	**9**	
Общая трудоемкость час	**144**	
Зачетные Единицы	**4**	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ темы	Наименование раздела дисциплины	Объем часов					Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего без экз.	
1	Введение. Общие вопросы мехатроники	2			12	14	
2	Структура и принципы построения МС	2			36	38	ОПК-2, 3
3	Основы проектирования МС	2			35	37	
4	Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ)		2	4	12	20	ОПК-2, 3, ПК-1
5	Трехфазные асинхронные двигатели (АД)	2	2		12	16	ОПК-2, 3, ПК-1
6	Синхронные ЭМ и ЭМ специального назначения				12	12	ОПК-2
	ИТОГО:	**8**	**4**	**4**	**119**	**135**	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1	Общие вопросы мехатроники	Определение мехатроники и ее предметной области. Обобщенная схема МС, предыстория создания и развития МС. Основы теории электромеханического преобразования в ЭМ, основные законы, определяющие принцип действия, устройство и режимы ЭМ. Принцип обратимости ЭМ, классификация ЭМ. Что и для чего нужно знать инженеру о МС и технологических системах, об ЭМ.	2	ОПК-2
2	Структура и принципы построения МС	Мехатронные технологические системы: концепция проектирования и применение в современном промышленном производстве. Мехатронные модули на основе синергетической интеграции элементов. Механические, электромеханические электронные и компьютерные элементы мехатронного модуля.	2	ОПК-2
3	Основы проектирования МС	Общая постановка задач кинематики и динамики. Обобщенные функциональная и структурная схемы, передаточные функции, требования к статическим и динамическим характеристикам в системах автоматического регулирования (САР). Примеры САР с двигателем постоянного тока (регулирование напряжением якоря) и трех-	2	ОПК-2

Согласована на портале № 12714

		фазным АД (регулирование напряжением и его частотой в обмотках статора).		
4	Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ)	Устройство, принцип действия и классификация ЭМ ПТ по способам возбуждения. Основные характеристики генераторов напряжения. Механические характеристики (МХ) двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (ДПТ НВ), отличительные особенности МХ ДПТ последовательного и смешанного возбуждения. Пуск, тормозные режимы, регулирование скорости, переходные процессы, потери мощности ДПТ НВ. Методы и средства контроля параметров ЭМ ПТ.		
5	Трехфазные асинхронные двигатели (АД)	Устройство, принцип действия, электромеханические показатели, естественные механические и скоростные характеристики. Искусственные МХ и скоростные характеристики, пуск и реверс АД, тормозные режимы, способы регулирования скорости, включение в однофазную сеть. Переходные процессы АД, потери мощности. Методы и средства контроля параметров АД.	2	ОПК-2
6	Синхронные ЭМ и ЭМ специального назначения	Устройство, принцип действия, МХ, пуск и торможение, регулирование напряжения и скорости, области применения синхронных ЭМ. Силовые преобразователи и устройства управления синхронными двигателями. ЭМ специального назначения.		
		Итого:	**8**	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины							
1.	Математика	+	+	+	+	+	+
2	Физика	+	+	+	+	+	
3	Теоретические основы электротехники	+	+	+	+	+	
4	Теория автоматического управления						+
Последующие дисциплины							
1	Основы преобразовательной техники	+	+	+	+	+	+
2	Энергетическая электроника	+	+	+	+	+	+
3	Электронные промышленные устройства	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Формы контроля
ОПК-2	+		+		отчет по ЛР, КР, экзамен
ОПК-3		+			отчет по ЛР, КР, экзамен
ПК-1		+			отчет по ЛР, КР, экзамен, ИЗ

КР – контрольная работа

6. Методы и формы организации обучения (ФОО)

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе.

Согласована на портале № 12714

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Л, час.	ПЗ, час.	ЛР, час.	Всего, час.
Лекция с заранее объявленными ошибками	1			**1**
Работа в малых группах			1	**1**
Разминка с использованием технологии ПОПС-формулы (позиция-обоснование-следствие -пример)		1		**1**
Итого интерактивных занятий	**1**	**1**	**1**	**3**

7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
2	**5**	Исследование механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (выполняется по пособию [5], стр. 12-19)	4	ОПК-2
		Итого:	**4**	

8. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1	4	Расчет показателей и МХ ДПТ НВ [4, стр. 15-21]	2	ОПК-3
2	5	Расчет параметров и показателей АД. Выполняется по пособию [4, стр. 21-25]	2	ОПК-3
		Итого:	**4**	

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисц.	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1	4, 5	Расчеты и оформление отчета по КР	59		Защита отчета по ИЗ
3	1-6	Изучение теоретического материала, подготовка к ЛР, ПЗ, экзамену	60		Ответы на лекциях и ПЗ, при защите ЛР и ИЗ; КР
		Итого:	**54**		

КР заключается в выполнении одно из заданий по выбору преподавателя:

ИЗ1. Расчет статических и динамических характеристик электропривода постоянного тока. Выполняется по пособию [1, стр. 190-193, 73-104].

ИЗ2. Расчет статических и динамических характеристик асинхронного электропривода. Выполняется по пособию [1, стр. 194-196, 156-171].

Варианты ИЗ1, ИЗ2 приведены в пособии [1].

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрены

11. Балльно-рейтинговая система

Шкала рейтинга экзамена

Вид работы	Объем работы	Оценка единицы объема работы в баллах	Макс. количество баллов
Ответ на теоретические вопросы	2	5	10
Задача	1	5	5
Ответы на 5 вопросов при собеседовании	5	1	5
Итого			**20**

Согласована на портале № 12714

Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов	Оценка (ECTS)
5 (отлично)	**19 - 20**	A (отлично)
4 (хорошо)	**17 – 18**	B (очень хорошо)
	16 – 17	C (хорошо)
	14 - 15	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	**12 – 13**	
	10 - 11	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 10**	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1. Основная литература

1. Обрусник В.П. Электрические машины: Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2012. - 207 с. **Доступ:http://ie.tusur.ru/docs/ovp/em_up.rar**

2. Кацман М.М. Электрические машины. – М.: Академия, 2012. – 496 с. (50 шт.)

12.2. Дополнительная литература

3. Москаленко В.В. Электрический привод. – М.: Высшая школа, 1991. – 429 с. (39 шт.)

12.3. Перечень методических указаний по проведению занятий

4. Обрусник В. П. Электрические машины: Руководство к организации самостоятельной работы студентов по специальности 210106 "Промышленная электроника". – Томск: ТУСУР, 2012. – 41 с. **Доступ: http://ie.tusur.ru/docs/ovp/em_sr.rar – для практических занятий и самостоятельной работы**

5. Обрусник В.П. Методическое пособие по лабораторным занятиям для дисциплин "Электрические машины" и "Магнитные элементы электронных устройств". – Томск: ТУСУР, 2012. – 42 с. – **Доступ: http://www.ie.tusur.ru/docs/ovp/em_meeu_l.rar**

12.4. Учебно-методические материалы для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест в соответствии с количеством студентов в потоке, оборудованная доской, мультимедийной техникой и проектором и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения занятий семинарского типа используется учебная аудитория с количеством посадочных мест в зависимости от количества групп в потоке, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Согласована на портале № 12714

Для проведения лабораторных занятий используется специализированная лаборатория каф. ПрЭ, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2-й этаж, ауд. 201, а. Лаборатория оснащена 3-мя одинаковыми лабораторными стендами, предназначенными для проведения физических экспериментов. Лабораторные работы выполняются малой группой студентов, рекомендуемое число студентов – 2 или 3 человека. Расписание должно быть предусмотрено деление учебной группы на 2 подгруппы.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к экзамену, КР	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к экзамену, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, КР, письменные самостоятельные работы, вопросы к экзамену	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к экзамену, КР, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Согласована на портале № 12714

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

14.3. Содержание фонда оценочных средств

ФОС представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ) (типовые задачи (задания), КР, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения. Типовые КР и ИЗ приведены в методических указаниях по дисциплине. ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций согласно рабочей программе дисциплины приведен в таблице 1. Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в табл. 2.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	**Должен знать:** – основные физические понятия, законы и математические методы, необходимые для решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей; – знать фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических цепей – основные расчетные соотношения для геометриче-
ОПК-3	способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	

Согласована на портале № 12714

ПК -1	способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ских показателей и электромагнитных величин ЭМ; **должен уметь:** – применять теоретические знания к решению практических задач; – производить расчеты пассивных и активных цепей различными методами и определять основные характеристики процессов при стандартных и произвольных воздействиях – рассчитывать основные параметры и характеристики ЭМ с использованием системы автоматизации математических вычислений MathCad; **должен владеть:** – навыками использования физико-математического аппарата для решения задач расчета электрических цепей и обработки экспериментальных данных; – навыками практического анализа работы электрических цепей в установившихся и переходных режимах; – методами проектирования электропривода в соответствии с техническим заданием с использованием системы автоматизации математических вычислений MathCad

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции ОПК-2 по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Реализация компетенций

- **Компетенция ОПК-2**

ОПК-2: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в табл. 3. Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в табл. 4.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции ОПК-2 и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные физические понятия, законы и математические методы, необходимые для решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей	применять теоретические знания к решению практических задач	Навыками навыками использования физико-математического аппарата для решения задач расчета электрических цепей и обработки экспериментальных данных
Виды занятий	Лекции, ЛР	Лекции, ЛР	Лекции, ЛР

Согласована на портале № 12714

Используемые средства оценивания	• Защита ИЗ; • Защита ЛР;	• КР	• ИЗ

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции ОПК-2 на этапах

Показатели и критерии	Знать*	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	– имеет знания базового уровня; – знает методы решения задач	решать типовые задачи анализа и расчета характеристик цепей, обработки экспериментальных данных	навыками использования физико-математического аппарата для решения задач расчета электрических цепей и обработки экспериментальных данных; анализирует результат решения
Хорошо (базовый уровень)	– имеет знания порогового уровня, – дает формулировку законов	решать типовые задачи анализа и расчета характеристик цепей, обработки экспериментальных данных с использованием образца	навыками использования физико-математического аппарата для решения задач расчета электрических цепей и обработки экспериментальных данных при решении типовых задач
Удовлетворительно (пороговый уровень)	– записывает основные физические законы, использующиеся при расчете устройств электротехники; – имеет представление о методах решения задач анализа и расчета характеристик цепей; – поясняет входящие в них величины	применять теоретические знания к решению задач анализа и расчета характеристик цепей, обработки экспериментальных данных при непосредственном наблюдении	навыками использования физико-математического аппарата для решения задач расчета электрических цепей и обработки экспериментальных данных при непосредственном наблюдении

- **Компетенция ОПК-3**

ОПК-3: способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 5. Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

• **Состав**	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Содержание этапов	Знать фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических цепей	производить расчеты пассивных и активных цепей различными методами и определять основные характеристики процессов при стандартных и произвольных воздействиях	Навыками практического анализа работы электрических цепей в установившихся и переходных режимах
Виды занятий	• ПЗ	• ПЗ	• ПЗ
Используемые средства оценивания	• Защита ИЗ; • Защита ЛР;	• КР2, ИЗ	• КР2, ИЗ

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции ОПК-3 на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	– имеет знания базового уровня – анализирует связи между различными физическими понятиями и различные подходы для решения	– производит расчет цепей самостоятельно	– владеет навыками базового уровня; – может научить другого

Согласована на портале № 12714

	задачи; – обосновывает выбор метода и план решения задачи		
Хорошо (базовый уровень)	– имеет знания порогового уровня; – понимает связи между различными физическими понятиями теории цепей; – знает методы решения типовых задач; – аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи	– производит расчет цепей, имея образец решения	– владеет навыками порогового уровня; – критически осмысливает результат решения
Удовлетворительно (пороговый уровень)	– дает определения основных понятий; – имеет представление основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике	– производит расчет цепей при непосредственном наблюдении	– навыками практического анализа работы электрических цепей в установившихся и переходных режимах

- **Компетенция ПК-1**

ПК-1: способность строить простейшие физические и математические модели (ММ) приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 5. Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	простейшие математические модели ЭМ и способы построения моделей схем	строить простейшие математические модели схем с ЭМ	методами расчета электрических цепей в системе MathCad
Виды занятий	ПЗ, СРС	ПЗ, СРС	ПЗ, СРС
Используемые средства оценивания	КР, Защита ИЗ, ЛР	КР, Защита ИЗ, ЛР	КР, Защита ИЗ, ЛР

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции ПК-1 на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	имеет знания базового уровня; выводит расчетные соотношения для геометрических и физических величин ЭМ	записывает модель электрической цепи; объясняет правила построения модели	Строит и решает матричную модель электрической цепи в системе MathCad; принимает решение о правильности расчетов, может научить другого
Хорошо (базовый уровень)	имеет знания порогового уровня; записывает основные расчетные соотношения для геометрических и физических величин ЭМ	записывает модель электрической цепи	Строит и решает матричную модель электрической цепи в системе MathCad
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Записывает ММ базовых пассивных элементов электрических цепей, ЭМ, формулирует и записывает законы Ома, Кирхгофа, электромагнитной индукции	При непосредственном наблюдении записывает модель электрической цепи	При непосредственном наблюдении строит и решает матричную модель электрической цепи в системе MathCad

Согласована на портале № 12714

Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

Контрольные работы

Согласно п. 8.

Выполнение индивидуальных домашних заданий

Согласно п. 8.

Темы лабораторных работ

Согласно п.7.

Темы практических занятий

Согласно п. 8.

Темы для самостоятельной работы

Углубленное изучение лекционного материала по учебному пособию, выполнение ИЗ1.

Контрольные вопросы

Вопросы по темам 1 - 3

1. Общие вопросы электропривода: назначение, обобщенная функциональная схема, механические характеристики двигателей и рабочего механизма.
2. Кинематическая схема механического звена электропривода. Приведение параметров механизма к валу двигателя.
3. Принципы построения силовых преобразователей напряжения в электроприводе постоянного тока.
4. Принципы построения силовых преобразователей напряжения в электроприводе переменного тока.
5. Уравнение движения и его применение в инженерной практике при расчете длительностей переходных процессов (на примере электропривода постоянного тока либо асинхронного электропривода – по выбору).
6. Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока в именованных и относительных единицах. Методика построения характеристик по паспортным данным двигателей.
7. Механические и электромеханические характеристики двигателей переменного тока в именованных и относительных единицах. Методика построения характеристик по паспортным данным двигателей.
8. Теоретические основы, методика расчета и построения временных диаграмм переходных процессов в электроприводе постоянного тока.
9. Теоретические основы, методика расчета и построения временных диаграмм переходных процессов в асинхронном электроприводе.
10. Электрическая машина как звено структурной схемы электропривода. Типовая структурная схема электропривода.
11. Структурная схема электропривода. Главные задачи и требуемые характеристики и показатели электромеханической системы – механические характеристики, показатели переходных процессов.
12. Методика синтеза структуры электропривода с целью обеспечения требуемых показателей качества переходных процессов и быстродействия.
13. Обобщенная схема мехатронной системы и мехатронного модуля.
14. Общая постановка задач кинематики и динамики.
15. Классификация приводов робототехнических систем.

Вопросы по теме 4

1. Общие вопросы электрических двигателей – классификация, принципы действия, конструктивное исполнение, условные графические обозначения на схемах электрических принципиальных.

Согласована на портале № 12714

2. Принцип действия и конструктивное исполнение электрических двигателей постоянного тока, их паспортные данные и основные схемы включения в зависимости от способа включения обмотки возбуждения.

3. Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного тока – аналитический и графический вид характеристик с указанием характерных точек механических характеристик на графиках для различных схем включения.

4. Пуск в ход двигателя постоянного тока с независимым возбуждением: проблемы пуска в ход и методы их решения. Расчет параметров элементов схем включения. Методика построения пусковой диаграммы.

5. Способы регулирования скорости электрических двигателей постоянного тока с независимым возбуждением: схемы включения и графики механических характеристик.

6. Потери мощности и коэффициент полезного действия двигателя постоянного тока. Методика расчета потерь мощности и коэффициент полезного действия для электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.

7. Сравнительный анализ способов регулирования скорости электрических двигателей постоянного тока с независимым возбуждением по технико-экономическим показателям.

8. Наилучший способ регулирования скорости электрических двигателей постоянного тока с независимым возбуждением и его технико-экономическое обоснование.

9. Тормозные режимы двигателя постоянного тока с независимым возбуждением – схемы включения, графики механических характеристик тормозных режимов. Расчет параметров схем включения и бросков тока и момента при изменении величины питающего напряжения.

10. Реверс двигателя постоянного тока: проблемы реверсирования и методы их решения.

11. Схемы включения электрических двигателей постоянного тока – с независимым, последовательным, параллельным и смешанным возбуждением. Графики механических характеристик для различных схем включения.

12. Электромашинные генераторы – классификация, принципы действия, конструктивное исполнение, условные графические обозначения на схемах электрических принципиальных.

13. Электромашинный генератор постоянного тока: принцип действия, паспортные данные, схемы включения (с независимым возбуждением и самовозбуждением), графики внешних характеристики для различных схем включения.

14. Электромашинный генератор постоянного тока с независимым возбуждением: принцип действия, паспортные данные, схема включения, основные эксплуатационные характеристики и методика их снятия.

15. Реакция якоря в электрических машинах постоянного тока, ее влияние на свойства генераторов и двигателей, вид характеристик генераторов и двигателей с учетом явления реакции якоря.

16. Бесконтактные двигатели постоянного тока – конструктивное исполнение и принцип действия.

17. Методы и средства контроля параметров ЭМ ПТ.

18. Регламентная проверка технического состояния ЭМ ПТ, порядок проведения профилактического осмотра и текущего ремонта.

Вопросы по темам 5, 6

1. Принцип действия и конструктивное исполнение асинхронных двигателей, их паспортные данные и основные схемы включения. Расчет синхронной скорости асинхронного двигателя.

2. Механические и электромеханические характеристики асинхронных двигателей – аналитический и графический вид характеристик с указанием характерных точек механических характеристик на графиках для различных схем включения.

Согласована на портале № 12714

3. Пуск в ход асинхронного двигателя: проблемы пуска в ход и методы их решения. Расчет параметров элементов схем включения для реализации пуска в ход асинхронного двигателя.

4. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя с фазным ротором: схемы включения и графики механических характеристик.

5. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором: схемы включения и графики механических характеристик.

6. Сравнительный анализ способов регулирования скорости асинхронного двигателя по технико-экономическим показателям.

7. Наилучший способ регулирования скорости электрических двигателей переменного тока и его технико-экономическое обоснование.

8. Тормозные режимы асинхронных двигателей – схемы включения, расчет параметров схем включения, графики механических характеристик тормозных режимов.

9. Реверс асинхронных двигателей.

10. Схема замещения фазы асинхронного двигателя.

11 Пусковые свойства асинхронных двигателей. Условие пуска в ход асинхронных двигателей. Способы улучшения пусковых свойств асинхронных двигателей.

12. Однофазные асинхронные двигатели: конструктивное исполнение, принцип действия, механическая характеристика, проблемы пуска в ход.

13. Электромашинные генераторы переменного тока с неподвижным якорем: принципы действия трехфазных генераторов, схемы включения, основные эксплуатационные характеристики.

14. Реакция якоря в электромашинных генераторах переменного тока ее влияние на свойства генераторов, вид характеристик генераторов с учетом явления реакции.

15. Синхронные двигатели – конструктивное исполнение, принцип действия, расчет скорости и построение механической характеристики синхронного двигателя, проблемы пуска в ход и методы их решения, способы регулирования скорости и реверс синхронного двигателя.

16. Вентильные двигатели – конструктивное исполнение, принцип действия.

17. Методы и средства контроля параметров АД.

18. Регламентная проверка технического состояния АД, порядок проведения профилактического осмотра и текущего ремонта.

19. Методы и средства контроля параметров синхронных ЭМ.

20. Регламентная проверка технического состояния синхронных ЭМ, порядок проведения профилактического осмотра и текущего ремонта.

21. ЭМ специального назначения систем автоматики – назначение, конструктивное исполнение и свойства.

22. Явление реакции якоря и ее влияние на эксплуатационные свойства электромашинных генераторов и электрических двигателей.

23. Принцип, схемы и условия самовозбуждения электромашинных генераторов.

Согласована на портале № 12714