

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала  
СамГУПС в г. Саратове  
 /Чирикова Л.И./  
« 28 » августа 2020 г.

**Б1.Б.33**

## **Основы электропривода технологических установок рабочая программа дисциплины (модуля)**

год начала подготовки (по учебному плану) **2016**

актуализирована по программе **2020**

Кафедра	<b>Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины</b>
Специальность	<b>23.05.03 Подвижной состав железных дорог</b>
Специализация	<b>Локомотивы</b>
Квалификация	<b>Инженер путей сообщения</b>
Форма обучения	<b>Заочная</b>
Объем дисциплины	<b>4 ЗЕТ</b>

**Саратов 2020**

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Формирование теоретических и практических знаний в области построения электроприводов производственных механизмов на предприятиях железнодорожного транспорта с использованием различных электродвигательных устройств и преобразователей, изучение методов расчета и проектирования современных систем электропривода.

Получить представление о роли и месте электропривода в современной технике и, в частности, в производственных механизмах на предприятиях железнодорожного транспорта;

Получить знания о физических процессах в электроприводах с различными двигателями.

Получить представление об основных задачах, возникающих при разработке современных систем автоматизированного электропривода.

Изучить принципы построения, расчета и проектирования электроприводов.

**1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

**ОПК-13:** владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия

**Знать:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Основы анализа и выбора электрических машин для электропривода.
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Основы выбора и согласования рабочих характеристик электрических машин и электропривода.
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Основы анализа устойчивости систем электропривода.

**Уметь:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Выбирать электрические машины для систем электропривода.
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Согласовывать рабочие характеристики выбранных электрических машин с системами электропривода.
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Уметь проводить исследования по анализу устойчивости и качеству системы электропривода. Обеспечивать устойчивость систем электропривода

**Владеть:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Основами анализа электрических машин и их характеристик для систем электропривода.
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Методами выбора электрических машин для систем электропривода.
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Методами анализа устойчивости систем электропривода.

**ПК-18:** готовностью к организации проектирования подвижного состава, способностью разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов, определять параметры их силовых приводов, подбирать электрические машины для типовых механизмов и машин, обосновывать выбор типовых передаточных механизмов к конкретным машинам, владением основами механики и методами выбора мощности, элементной базы и режима работы электропривода технологических установок, владением технологиями разработки конструкторской документации, эскизных, технических и рабочих проектов элементов подвижного состава и машин, нормативно-технических документов с использованием компьютерных технологий

**Знать:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Основы анализа и выбора электрических машин для электропривода.
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Основы выбора и согласования рабочих характеристик электрических машин и электропривода.
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Основы анализа устойчивости систем электропривода.

**Уметь:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Выбирать электрические машины для систем электропривода.
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Согласовывать рабочие характеристики выбранных электрических машин с системами электропривода.
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Обеспечивать устойчивость систем электропривода.

**Владеть:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	Основами анализа электрических машин и их характеристик.
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	Методами выбора электрических машин для систем электропривода.
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	Методами анализа устойчивости систем электропривода.
<b>1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>	
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</b>	
<b>Знать:</b>	
требования к электродвигателям привода технологических установок; условия эксплуатации, методы выбора типа и мощности электропривода; аппаратуру управления и защиты, элементы схем электрического управления; элементы механики и проектирования электропривода, механические свойства электродвигателей и способы регулирования частоты их вращения.	
<b>Уметь:</b>	
выбирать тип, режим работы и мощность электропривода для заданной технологической установки.	
<b>Владеть:</b>	
методами выбора мощности и режима работы электропривода технологических установок; способами регулирования координат электропривода и способами формирования систем автоматического управления электроприводами.	

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
<b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>		
<b>Б1.Б.33</b>	Основы электропривода технологических установок	ОПК-13; ПК-18
<b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>		
<b>Б1.Б.19</b>	Электротехника и электроника	ОПК-9; ОПК-13
<b>Б1.Б.22</b>	Электрические машины	ОПК-13; ПК-18
<b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b>		
<b>Б1.Б.15.04</b>	Подвижной состав железных дорог (принципы проектирования подвижного состава)	ПК-18; ПК-20; ПК-21; ПК-24
<b>Б1.Б.28</b>	Детали машин и основы конструирования	ОПК-12; ОПК-13; ПК-7; ПК-18
<b>2.4 Последующие дисциплины</b>		
<b>Б1.В.ДВ.04.01</b>	Электрические схемы локомотивов	ПК-3; ПСК-1.5
<b>Б1.Б.38</b>	Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава	ПК-3; ПК-9; ПСК-1.1
<b>Б1.Б.42</b>	Теория систем автоматического управления	ОПК-11; ПК-12; ПК-23

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

<b>3.1 Объем дисциплины (модуля)</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
--------------------------------------	--------------

### 3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам (для зфо) и видам учебных занятий

Вид занятий	№ семестра (для офо) / курса (для зфо)																					
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
<b>Контактная работа:</b>					12	12															12	12
<i>Лекции</i>					4	4															4	4
<i>Лабораторные</i>					4	4															4	4
<i>Практические</i>					4	4															4	4
<i>Консультации</i>																						
<i>Инд. работа</i>																						
<b>Контроль</b>					9	9															9	9
<b>Сам. работа</b>					123	123															123	123
<b>ИТОГО</b>					144	144															144	144

3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося			
Форма контроля	Семестр (офо)/ курс(зфо)	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен	4	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
Зачет		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Курсовой проект		Подготовка к зачету	9 часов
Курсовая работа		Выполнение курсового проекта	72 часа
Контрольная работа	4	Выполнение курсовой работы	36 часов
РГР		Выполнение контрольной работы	9 часов
Реферат/эссе		Выполнение РГР	18 часов

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
	<b>Раздел 1. ЭЛЕКТРОПРИВОД КАК СИСТЕМА. ВИДЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ</b>							
1.1	Электропривод как система. Определение электропривода. Структурная схема электропривода. Основные элементы системы электропривода, их характеристика. Классификация электропривода. Общие требования к электроприводу. Физические принципы электромеханического преобразования энергии. Нагрузочные диаграммы.	Лек	3	2	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1-Э4		
1.2	Исследование режимов работы ЭП на базе ДПТ независимого возбуждения. Построение нагрузочной диаграммы при длительном режиме работы ЭД с переменной нагрузкой. Расчет мощности и выбор типа двигателя. Нагрузочные диаграммы и режимы работы электропривода. Механическая часть силового канала электропривода. Общие сведения. Единичный элемент. Параметры и перемещение. Система связанных элементов. Расчетные схемы. Одномассовая механическая система. Двухмассовая механическая система.	Ср	3	18	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1-Э4		
1.3	Уравнения движения электропривода. Режимы работы ЭП. Исследование режимов работы ЭП на базе ДПТ независимого возбуждения. построение нагрузочной диаграммы при повторно-кратковременном режиме работы ЭД. Расчет мощности и выбор типа двигателя. Расчет мощности и выбор типа	Ср	3	18	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1-Э4		

	двигателя Физические процессы в электроприводе с машиной переменного тока. Асинхронная машина. Простейшие модели. Основные характеристики асинхронной машины. Параметры и режимы асинхронного электропривода. Основные характеристики электропривода с синхронным двигателем. Методы расчета мощности двигателя. Физические процессы в электроприводе с машиной переменного тока. Асинхронная машина. Простейшие модели.							
1.4	Основные характеристики асинхронной машины. Параметры и режимы асинхронного электропривода. Основные характеристики электропривода с синхронным двигателем. Методы расчета мощности двигателя. Электрическая часть силового канала электропривода. Общие сведения. Управляемые выпрямители – принцип действия. Управляемые выпрямители – особенности применения. Преобразователи частоты. Импульсные преобразователи. Преобразователи источников напряжения в источники тока.	Ср	3	18	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1-Э4		
1.5	Расчет мощности и выбор типа двигателя. Расчет регулировочных резисторов.	Пр	3	1	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 М4 Э1-Э4		
1.6	Исследование режимов работы ЭП на базе ДПТ независимого возбуждения. Построение нагрузочной диаграммы при длительном режиме работы ЭД с переменной нагрузкой. Расчет мощности и выбор типа двигателя.	Лаб	3	4	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 М3 Э4		Работа в малых группах
	<b>Раздел 2. СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ</b>							
2.1	Принципы управления в электроприводе. Общие принципы структурного построения и классификация систем управления. Общие принципы функционального построения и классификация управляющих устройств. Формирование характеристик электропривода в простых замкнутых структурах.	Лек	3	2	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Э1-Э4		
2.2	Элементная база информационного канала электропривода. Основные понятия. Электромашинные датчики. Электромагнитные датчики. Типовые схемы автоматизированного управления пуском, реверсом и торможением электроприводов постоянного тока. Типовые схемы автоматизированного управления пуском, реверсом и торможением электроприводов переменного	Ср	3	18	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1-Э4		

	тока.							
2.3	Элементы проектирования электропривода. Постановка задачи проектирования. Алгоритмы функционирования электропривода. Выбор двигателя для приводов и расчет их требуемой мощности. Оценка энергетической эффективности электропривода. Математическое моделирование систем электропривода. Применение аппарата передаточных функций, структурные преобразования. Исследование устойчивости. Законы регулирования.	Ср	3	18	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1-Э4		
2.4	Проверка двигателя на нагрев и перегрузочную способность.	Пр	3	1	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 М3 М4 Э4		
2.5	Исследование ЭП системы «преобразователь частоты с автономным инвертором напряжения – асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором »	Пр	3	2	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э4		Работа в малых группах
<b>Раздел 10. ПОДГОТОВКА К ЗАНЯТИЯМ</b>								
10.1	Подготовка к лекционным занятиям.	Ср	1	9	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 М4 Э1- Э4		
10.2	Подготовка к лабораторным работам.	Ср	1	18	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 М3 М4 Э4		
10.3	Подготовка к практическим занятиям.	Ср	1	18	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 М1 Э4		
10.4	Подготовка и выполнение контрольной работы.	Ср	1	9	ОПК-13, ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 М4 М3 Э4		

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

#### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплины выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

#### Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля					
		Опрос по теории	Тестовое задание	Отчет по лабораторной работе	Подготовка докладов	Контрольная работа	Экзамен/зачет
ОПК-13	знает	+	+				+
	умеет			+		+	+
	владеет					+	+
ПК-18	знает	+	+				+
	умеет			+		+	+
	владеет					+	+

#### 5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

## **КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ (ОПРОС ПО ТЕОРИИ)**

«**Отлично**» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 95% от общего объема заданных вопросов.

«**Хорошо**» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 75% от общего объема заданных вопросов.

«**Удовлетворительно**» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 50% от общего объема заданных вопросов.

«**Неудовлетворительно**» (0 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – менее 50% от общего объема заданных вопросов.

## **КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**

«**Отлично**» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Хорошо**» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Удовлетворительно**» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 40% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Неудовлетворительно**» (0 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объема заданных тестовых вопросов.

## **КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ЗАЩИТЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ**

«**Зачтено**» получают обучающиеся, выполнившие все физические измерения в соответствии с требованиями лабораторной работы, правильно выполнившие все необходимые расчеты по обработке результатов измерений в соответствии с требованиями лабораторной работы, оформившие отчет о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором представлены все результаты измерений, сделаны все необходимые расчеты без арифметических ошибок, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на 60% и более теоретических вопросов преподавателя по теме данной лабораторной работы.

«**Не зачтено**» получают обучающиеся, не выполнившие все физические измерения в соответствии с требованиями лабораторной работы, либо не выполнившие правильно все необходимые расчеты по обработке результатов измерений в соответствии с требованиями лабораторной работы, либо не оформившие отчет о выполнении лабораторной работы в соответствии с предъявляемыми требованиями, либо не ответившие на 60% и более теоретических вопросов преподавателя по теме данной лабораторной работы.

## **КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

«**Отлично**» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«**Хорошо**» (4 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«**Удовлетворительно**» (3 балла) – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«**Неудовлетворительно**» (0 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, формул; незнание приемов решения физических задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.

- негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.

- недочеты: нерациональные приемы решения задач; арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата; отдельные погрешности в формулировке выводов по результатам решения; небрежное выполнение задания.

## **КРИТЕРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНОК ПО ИТОГОВОМУ КОНТРОЛЮ В РАМКАХ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ЭКЗАМЕНА**

К итоговому контролю допускаются обучающиеся, выполнившие и защитившие лабораторные работы, предусмотренные учебным планом направления подготовки 23.05.03; а также выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе на 1 курсе.

«**Отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими областями знания.

«**Хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«**Удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется

конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### **5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

Вопросы к экзамену

1. Типовая структурная схема системы ЭП. Основные элементы, их назначение.
2. Регулирование скорости вращения АД изменением частоты питающей сети. Частотный преобразователь.
3. Уравнения движения системы электропривода.
4. Режимы работы электропривода. Длительный режим работы.
5. Приведение масс элементов системы электропривода.
6. Режимы работы электропривода. Кратковременный режим работы.
7. Основные понятия и определения. Основные регулируемые координаты ЭП.
8. Нагрузочная диаграмма.
9. Виды типовых воздействий для исследования системы ЭП.
10. Методы расчета мощности ЭД. Критерии выбора ЭД.
11. Расчет мощности ЭД по методу средних потерь.
12. Структурные преобразования в системах ЭП.
13. Расчет мощности двигателя по методу эквивалентных величин.
14. Принципы формирования системы АЭП.
15. Режимы работы ЭП. Повторно-кратковременный режим.
16. Система “управляемый преобразователь – двигатель”, замкнутая по скорости.
17. Система “управляемый выпрямитель (тиристорный преобразователь) – двигатель”.
18. Типовые законы регулирования.
19. Режим реверса в электроприводе с ДПТ.
20. Переходные процессы в системе ЭП.
21. Двигатели с фазным ротором – регулирование координат.
22. Критерии устойчивости. Частотные критерии.
23. Устойчивость системы АЭП.
24. Принцип подчиненного регулирования в системе АЭП.
25. Использование структурных схем и аппарата передаточных функций для анализа системы электропривода.
26. Техническая реализация ЭП с АД.
27. Разработка функциональной и структурной схем системы электропривода.
28. Электромашинные датчики.
29. Регулирование скорости двигателя постоянного тока НВ шунтированием цепи якоря.
30. Показатели качества переходных процессов ЭП.
31. Электрическая часть силового канала ЭП. Управляемые выпрямители. Преобразователи частоты.
32. Регулирование скорости АД с короткозамкнутым ротором изменением скольжения.
33. Нагрузочные диаграммы механизма и двигателя.
34. Преобразователи в электроприводах переменного тока.
35. Регулирование скорости АД с короткозамкнутым ротором изменением частоты питающего напряжения.
36. Приведение моментов и моментов инерции.
37. Регулирование координат ЭП. Показатели регулирования.
38. Регулирование скорости ЭП с ДПТ изменением магнитного потока.
39. ЭП позиционного регулирования с ДПТ.
40. Методы коррекции в СУ ЭП.
41. Двигатели с короткозамкнутым ротором – регулирование координат.
42. Временные и частотные характеристики системы ЭП.
43. Переходные процессы в электроприводе.
44. Проверка двигателей по нагреву в двигательном режиме.
45. Тормозные режимы асинхронного ЭП.
46. Критерии устойчивости. Алгебраические критерии.
47. Преобразователи в ЭП переменного тока.
48. Регулирование скорости ЭП с ДПТ изменением магнитного потока.
49. Техническая реализация ЭП с ДПТ. Система “тиристорный преобразователь – двигатель”.
50. Проверка двигателей по нагреву в повторно-кратковременном режиме.
51. Техническая реализация ЭП с АД. Система “ПЧ – двигатель”.
52. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором – регулирование координат.
53. Электропривод с ДПТ – регулирование координат.

### **5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

**Описание процедуры оценивания по текущему контролю «Опрос по теории / Тестирование».**

Контроль выполненной самостоятельной работы осуществляется индивидуально, на занятиях, при тестировании; при



этом оценивается уровень освоения обучающегося учебным материалом, умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических задач, обоснованность и четкость изложения ответа.

Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором.

Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

#### **Описание процедуры оценивания «Защита лабораторной работы».**

Оценивание итогов лабораторной работы проводится преподавателем, ведущим лабораторные работы.

По результатам проверки отчета по лабораторной работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

**Описание процедуры оценивания «Защита контрольной работы».** Оценивание проводится ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. По результатам проверки контрольной работы обучающийся допускается к ее защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- сделаны выводы;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, то она возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки вариант с результатами работы над ошибками. Если сомнения вызывают отдельные аспекты контрольной работы, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты работы.

Защита контрольной работы представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

**Описание процедуры оценивания «Экзамен».** Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен может проводиться как в форме ответа на вопросы билета, так и в форме тестирования. Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **6.1.1. Основная литература**

	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>
Л1.1	Худоногов, А.М. и др.] ; под ред. А.М. Худоногова. –	Основы электропривода технологических установок. С асинхронным двигателем : учеб. пособие [электронное ресурс]	Москва : ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2015. – 336 с.	ЭБС "УМЦ ЖДТ"
Л1.2	Ионов, А.А. , Макаров А.Г.	Типовые элементы и узлы схем релейно-контакторных устройств электрического привода технологических процессов : учеб. пособие [электронное ресурс]	Москва : ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2018. – 183 с.	ЭБС "УМЦ ЖДТ"
Л1.3	Щербаков, В.Г. [и др.] под ред. В.Г. Щербакова, А.Д. Петрушина.	Тяговые электрические машины : Учебник [электронное ресурс]	Москва : ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2016. – 641 с.	ЭБС "УМЦ ЖДТ"

#### **6.1.2 Дополнительная литература**

	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>
Л2.1	Сапожников, В.В. [и др.] ; под ред.	Электропитание устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи : Учебник для вузов ж.-д. транспорта	Москва : Издательство "Маршрут", 2005. –	ЭБС "УМЦ"

	В.В. Сапожникова.		453 с.	ЖДТ"
Л2.2	Логинова, Е.Ю.	Электрическое оборудование локомотивов : учебник	Москва : ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2014. – 576 с.	ЭБС "УМЦ ЖДТ"

### 6.2 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
<b>М1</b>	Сост. Буштрук Т. Н.	Машины постоянного тока: МУ к выполнению курсовой работы, электронное издание (2653)	Самара: СамГУПС, 2010	в лок сети вуза
<b>М2</b>	Сост. Буштрук Т. Н.	Основы электропривода технологических установок: МУ к выполнению контрольной работы, электронное издание (2472)	Самара: СамГУПС, 2009	в лок сети вуза
<b>М3</b>	Сост. Буштрук Т. Н.	Основы электропривода технологических установок: МУ №лабораторный практикум, электронное издание (3920)	Самара: СамГУПС, 2015	в лок сети вуза
<b>М4</b>	Сост. Ионов А. А., Макаров А. Г.	Основы электрического привода МУ к выполнению контрольной работы «Расчет энергетических показателей электроприводов типовых технологических процессов» для обучающихся по направлению 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» очной и заочной форм обучения (4091)	Самара : СамГУПС, 2016	в лок сети вуза

### 6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл. адрес
Э1	Полнотекстовая база ЭБС "Библиотех":	<a href="http://samgups.bibliotech.ru">http://samgups.bibliotech.ru</a>
Э2	Электронный каталог НТБ СамГУПС:	<a href="http://www.samgups.ru/lib/elektronnye-resursy/elektronnyy-katalog-biblioteki/">http://www.samgups.ru/lib/elektronnye-resursy/elektronnyy-katalog-biblioteki/</a>
Э3	Ресурсы библиотеки СамГУПС, доступные в локальной сети университета.	<a href="http://samgups.ru">http://samgups.ru</a>

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы электропривода технологических установок» в соответствии с учебным планом специальности 23.05.03 изучается в течение одного семестра на третьем курсе.

Программой предусмотрены теоретические занятия (лекции), практические занятия, лабораторные работы.

Теоретические занятия проводятся в составе потока, а практические занятия, лабораторные работы – в составе группы (полугруппы).

При проведении занятий используются печатные (учебники, пособия, справочники и методические разработки), демонстрационные (плакаты, лабораторное оборудование, приборы, физические макеты) и мультимедийные (слайд-фильмы, презентационные материалы на электронных носителях) средства обучения.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы. Содержание и структура лекционного материала должны быть направлены на формирование у обучающегося соответствующих компетенций и соотноситься с выбранными преподавателем методами контроля и оценкой их усвоения.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется: - вести конспектирование учебного материала; - обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; - задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

Практические занятия включают самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретического материала и выработки навыков проведения экспериментальных научных исследований различных процессов, явлений и характеристик исследуемого оборудования, а также навыков работы с современной научно-исследовательской измерительной аппаратурой.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;

- выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у обучающихся научного мышления и инициативы.

Допуском к итоговому контролю в виде экзамена является выполнение и защита всех лабораторных работ, предусмотренных п.4;

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы, конспектов лекций;

- участие в проводимых контрольных опросах;
- тестирование по темам;
- решением самостоятельных контрольных работ;

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Размещение учебных материалов в разделе «Основы электропривода технологических установок» системы обучения Moodle: <http://do.samgups.ru/moodle/>

### **8.1 Перечень программного обеспечения**

<b>8.1.1</b>	Программное обеспечение для проведения практических и лабораторных занятий: пакеты MathCad, MathLab, VisSim.
<b>8.1.2</b>	Программное обеспечение для проведения промежуточного контроля и тестирования: сайты fero-nica.ru, i-exam.ru.

### **8.2 Перечень информационных справочных систем**

8.2.1	Сайт СамГУПС ( <a href="http://www.samgups.ru">www.samgups.ru</a> )
8.2.2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
8.2.3	«Лань» - электронно-библиотечная система. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
8.2.4.	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
8.2.5	ЭБС BOOK.RU. Режим доступа: <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>

## **9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Лекционная аудитория (50 и более посадочных мест) и аудитории для проведения практических и лабораторных занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью. Неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС) и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.

Лекционные, практические и лабораторные работы проводятся в соответствии с расписанием занятий.

Практические занятия при необходимости проводятся в компьютерном классе.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории, укомплектованной современным оборудованием.