



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Чайковский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Н.В. Лобов

« 07 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Электрический привод
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления)

Направленность: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций по осуществлению анализа, расчета выбора систем электрического привода производственных механизмов, используемых в автоматизированных системах управления технологическими процессами в энергетике и промышленности, и на основе этого обеспечение подготовки бакалавров, способных самостоятельно и творчески решать задачи проектирования, исследования, наладки и эксплуатации современных электромеханических систем промышленных установок в любых отраслях народного хозяйства.

Задачами учебной дисциплины

- изучить общие физические закономерности, свойственные системам электрического привода любого значения и способы регулирования координат электроприводов;
- изучить информацию о назначении, классификации, принципы устройства систем электрического привода и особенности их работы;
- изучить электромеханические элементы и преобразовательные устройства систем электрического привода, используемых в автоматических системах управления;
- сформировать умения обоснованного выбора электромеханических устройств и преобразователей для применения в автоматических системах управления;
- сформировать навыки расчета параметров и характеристик электромеханических систем и выбора силовых элементов электроприводов при проектировании электромеханических систем управления.
- формирование дисциплинарных частей профессиональных компетенций ПК-3.4 - Способен разрабатывать проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- обобщенная электрическая машина;
- электромеханические свойства двигателей;
- переходные режимы электроприводов;
- регулирование координат электроприводов;
- основы теории нагрева и выбора мощности двигателей для производственных механизмов;
- энергетика электроприводов.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
Знает: схемотехнические решения электроприводов различного назначения и математическое описание электромеханических процессов, протекающих в них; устройство, основные понятия, принципы, режимы работы,	ИД-1 ПК-3.4 Знает - требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к устройству авто-	Лабораторные, практические Дифференцированный зачет

<p>электромеханические свойства и электрические схемы электроприводов, для осуществления сравнительного анализа и выбора электромеханических и силовых преобразовательных устройств; основные способы регулирования координат электроприводов.</p> <p>Знает: состав и требования, предъявляемые к конструкторской документации на различных этапах проектирования систем электропривода; этапы, последовательность и особенности проектирования систем электропривода в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией; основные методы и принципы расчёта потерь энергии и энергетических показателей систем электропривода; основные методики синтеза и расчета параметров корректирующих элементов систем управления электропривода.</p>	<p>матризованных систем управления технологическими процессами;</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами; - методики сбора, обработки справочной, реферативной информации для сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами; - правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. 	
<p>Умеет: производить разработку электрических схем (функциональная схема, принципиальная схема, схема внешних подключений) проектируемого электропривода на основе выбранной элементной базы; рассчитывать параметры и строить механические и электромеханические характеристики электропривода; применять инженерные методы расчета и выбора элементов, входящих в состав проектируемой системы электропривода; рассчитывать потери электроэнергии в приводе в установившихся и переходных процессах работы электропривода.</p> <p>Умеет: производить анализ технических требований, предъявляемых к проектируемому электроприводу, и на основании проведенного анализа принимать рациональные схемотехнические решения по его разработке; производить анализ регулировочных свойств системы электропривода; осуществлять синтез системы управления</p>	<p>ИД-2 пк-3.4</p> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять требования нормативно-технической документации, методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией, требования частного технического задания на разработку отдельных разделов проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами к составу и содержанию документации для определения полноты данных для оформления комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов; - осуществлять обработку и сравнительный анализ справочной и реферативной информации, передового отечественного и зарубежного опыта по разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами; - применять методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией для 	<p>Лабораторные, практические Дифференцированный зачет</p>

<p>электропривода и производить расчет корректирующих элементов, обеспечивающих требуемые динамические характеристики. требований, предъявляемых к проектируемому электроприводу, и на основании проведенного анализа принимать рациональные схемотехнические решения по его разработке; производить анализ регулировочных свойств системы электропривода; осуществлять синтез системы управления электропривода и производить расчет корректирующих элементов, обеспечивающих требуемые динамические характеристики.</p>	<p>выбора оптимального оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами; - применять систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами;</p> <p>- применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для разработки текстовых частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами;</p> <p>- выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами.</p>	
<p>Владеет: навыками обработки и анализа результатов экспериментальных исследований электромеханических процессов, протекающих в электроприводах; навыками расчёта статических характеристик, переходных процессов, нагрузочных диаграмм и энергетических показателей электроприводов; навыками нахождения и устранения неисправностей в несложных электрических схемах электромеханических систем</p> <p>Владеет: навыками применения современных методов и программных средств, используемых в процессе проектирования систем электроприводов; навыками выбора мощности и типа электродвигателя и управляемого преобразователя для системы электропривода.</p>	<p>ИД-3пк-3.4 Владеет навыками</p> <p>- анализа частного технического задания на проектирование отдельных разделов на различных стадиях проекта на автоматизированную систему управления технологическими процессами; - сбора информации по существующим техническим решениям автоматизированных систем управления технологическими процессами, выбора оборудования;</p> <p>- выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта на автоматизированную систему управления технологическими процессами;</p> <p>- выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами;</p> <p>- разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на</p>	<p>Лабораторные, практические Дифференцированный зачет</p>

	различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами.	
--	---	--

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	63	63
- лекции (Л)	27	27
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	14	14
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа	-	-
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	78	78
2. Промежуточная аттестация/контактная работа	39/11	39/11
Экзамен/контактная работа	36/8	36/8
Дифференцированный зачет	-	-
Зачет	-	-
Курсовой проект (КП)/контактная работа	3/3	3/3
Курсовая работа (КР)	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Введение.	1	0	0	0
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Взаимосвязь с предыдущими и последующими дисциплинами.				
Раздел 1. Основы механики электропривода.	4	0	2	10
Тема 1. Общая структура электропривода и его механическая часть. Обобщенная структурная блок-схема электропривода, его назначение, функции. Основные схемы электроприводов различного назначения. Типы электроприводов. Кинематическая схема. Силы и моменты, действующие в системе электропривода. Механические характеристики производственных механизмов.	2			4
Тема 2. Приведение моментов инерции и моментов сопротивления к валу двигателя, уравнение	2		2	6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных за- нятий по видам в часах			Объем внеау- диторных за- нятий по видам в часах
движения электропривода. Приведение параметров к расчетной скорости и расчетные схемы механической части электропривода. Цели этих приведенных. Уравнения движения и режимы работы электропривода как динамической системы.				
Раздел 2. Электромеханические свойства и характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока.	5	8	4	17
Тема 3. Электромеханические механические свойства и характеристики двигателей постоянного тока независимого возбуждения (ДНВ). Основные характеристики ДНВ, определяющие их применение в производственных и коммунально-бытовых технологических процессах. Естественные и искусственные механические характеристики ДНВ. Уравнения и расчет характеристик. Расчет пусковых сопротивлений для якорной цепи ДНВ. Тормозные режимы ДНВ (рекуперативное, противовключение, динамическое). Расчет тормозных сопротивлений.	2	4	2	6
Тема 4. Электромеханические свойства и характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения (ДПВ). Основные характеристики ДПВ, определяющие их применение в производственных и коммунально-бытовых технологических процессах. Естественные и искусственные механические характеристики ДПВ. Уравнения и расчет характеристик. Расчет пусковых сопротивлений для якорной цепи ДПВ. Тормозные режимы ДПВ (противовключение, динамическое торможение с независимым возбуждением и с самовозбуждением). Расчет тормозных сопротивлений.	1			5
Тема 5. Электромеханические свойства и характеристики асинхронного двигателя (АД).	2	4	2	6
Раздел 3. Регулирование координат электроприводов.	4	8	4	16
Тема 6. Понятие об управлении электроприводом и регулировании его координат. Цели и задачи регулирования координат (переменных). Основные способы регулирования координат, их показатели и характеристики. Понятие о системах "Управляемый преобразователь-двигатель" (УП-Д).	0,5			2
Тема 7. Система "Генератор-Двигатель" (Г-Д). Принципиальная схема системы Г-Д, ее основные элементы. Статические механические характеристики, режимы работы. Регулирование скорости, торможение. Основные технико-экономические показатели.	0,5			2
Тема 8. Система "Тиристорный преобразователь -двигатель" (ТП-Д). Принципиальная схема системы ТП-Д. Временная диаграмма выпрямленного напряжения. Статические механические характеристики с одним и двумя комплектами вентилей.	1	4	2	4

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных за- нятий по видам в часах			Объем внеау- диторных за- нятий по видам в часах
лей, режимы работы. Причины возникновения прерывистых и уравнивающих токов, их ограничение. Регулирование скорости, торможение. Основные технико-экономические показатели.	0,5			2
Тема 9. Регулирование скорости электроприводов с двигателями постоянного тока. Регулирование скорости электроприводов с ДНВ и ДПВ введением добавочного сопротивления в цепь якоря, изменением подводимого к якорю напряжения, изменением магнитного потока. Основные показатели регулирования и области применения различных способов.	0,5			2
Тема 10. Частотное регулирование скорости асинхронного электропривода. Законы частотного регулирования. Законы, обеспечивающие компенсацию падений напряжения на сопротивлениях обмоток статора и ротора. Системы частотного регулирования с электромашинным и статическим преобразователем частоты.	0,5			2
Тема 11. Регулирование скорости асинхронных двигателей (АД) при $\omega_0 = \text{const}$ и в каскадных схемах. Регулирование скорости АД изменением добавочного сопротивления в роторной цепи, изменением подводимого напряжения в системах с тиристорным регулятором напряжения (ТРН-АД). Регулирование скорости АД в каскадных схемах. Понятие об электрическом и электромеханическом каскадах. Основные показатели способов регулирования скорости АД и области применения.	0,5	4	2	4
Тема 12. Электропривод переменного тока с вентильным двигателем. Понятие о вентильном двигателе. Назначение датчика положения ротора (ДПР), его принципиальное устройство и принцип действия. Статические механические характеристики вентильного двигателя. Алгоритм работы вентилей. Область применения вентильного двигателя.	0,5			
Раздел 4. Нагрев и охлаждение электродвигателей, и выбор их по мощности.	4	0	0	10
Тема 13. Нагревание и охлаждение двигателей при длительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы. Понятие о нагрузочных диаграммах механизмов и двигателей. Номинальные режимы работы электродвигателей (S1-S8). Нагревание и охлаждение электродвигателей при длительном (S1), кратковременном (S2) и повторно-кратковременном (S3) режимах работы.	2			2
Тема 14. Методы проверки допустимой нагрузки электродвигателей. Расчёты и выбор двигателей и иного электрооборудования при проектировании электрических приводов. Предварительный выбор электродвигателей по мощности. Проверка допустимой нагрузки двигателей по методу средних по-	1			4

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
<p>терь. Определение потерь и КПД в электродвигателе при номинальной и не номинальной нагрузке. Проверка допустимой нагрузки по методам эквивалентных величин (тока, момента, мощности).</p> <p>Тема 15. Выбор электродвигателей по мощности. Выбор электродвигателей по мощности для работы в режимах S1, S2, S3. Определение допустимого числа включений в час коротко-замкнутого асинхронного электродвигателя при повторно-кратковременном режиме работы. Выбор двигателей для работы в режимах S4-S8 и выбор преобразователей.</p>	1			4
Раздел 5. Энергетика электроприводов.	2	0	2	8
<p>Тема 16. Потери энергии в установившихся режимах работы электроприводов. Понятие об энергетике электроприводов. Потери энергии в установившемся режиме работы нерегулируемого и регулируемого электропривода. Основные математические соотношения, характеризующие потери энергии в электроприводах с двигателями постоянного и переменного тока.</p> <p>Тема 17. Потери энергии при переходных режимах электроприводов и способы уменьшения потерь энергии. Потери энергии при переходных режимах в нерегулируемом электроприводе. Потери энергии при переходных режимах в регулируемом электроприводе. Способы уменьшения потерь энергии.</p>	1		1	4
	1		1	4
Раздел 6. Электромеханические переходные процессы.	2	2	2	8
<p>Тема 18. Общие сведения о переходных режимах электроприводов, уравнение электромеханического переходного процесса. Понятие о переходных процессах электроприводов, факторы, влияющие на характер переходного процесса, классификация переходных процессов, методы анализа. Оптимальные переходные процессы. Уравнения электромеханического переходного процесса электропривода с линейной механической характеристикой $w_0 = \text{const}$ и $M_c = \text{const}$.</p> <p>Тема 19. Переходные процессы электроприводов с линейной механической характеристикой при различных значениях w_0 и M_c и различных режимах работы. Переходные процессы с линейной механической характеристикой при одно- и многоступенчатом пуске и в тормозных режимах в случае $w_0 = \text{const}$ и $M_c = \text{const}$.</p>	1			4
	1	2	2	4
Раздел 7. Автоматизация управления электроприводом в разомкнутых и замкнутых системах.	5	0	0	9
<p>Тема 20. Принципы автоматизации режимов работы электроприводов в разомкнутых системах. Принципы автоматизации процессов пуска, торможения, реверса электродвигателей в разомкнутых</p>	1			3

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
системах. Типовые узлы систем автоматического управления пуском, торможением и реверсированием двигателей постоянного и переменного тока. Тема 21. Замкнутые системы «Управляемый преобразователь двигатель» с различными обратными связями. Принципы построения и структурные схемы замкнутых систем. Системы Г-Д, ТП-Д, ТПЧ-АД с обратными связями по скорости, току и ЭДС. Принципиальные схемы и статические механические характеристики.	2			3
Тема 22. Элементы проектирования автоматизированных электроприводов. Выбор системы электропривода. Унифицированные системы электроприводов (комплектный электропривод). Технические требования, технические условия, техническое задание. Номинальные параметры типового электрооборудования. Климатическое исполнение. Заключение.	2			3
ИТОГО по 6-му семестру	27	18	14	78
ИТОГО по дисциплине	27	18	14	78

Тематика практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Синтез расчетной схемы и определение параметров механической части электропривода
2	Расчет параметров и характеристик электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения
3	Расчет параметров и характеристик электропривода переменного тока с асинхронным двигателем
4	Расчёт регулируемого электропривода производственной установки с двигателем постоянного тока в системе ТП-Д
5	Расчёт регулируемого электропривода производственной установки с двигателем переменного тока в системе ПЧ-АД
6	Расчёт потерь электроэнергии в установившихся и переходных режимах работы электропривода
7	Расчёт и построение переходного процесса пуска и торможения электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения

Тематика лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование статических характеристик электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения
2	Исследование статических характеристик электропривода с трёхфазным асинхронным двигателем с фазным ротором
3	Исследование статических характеристик системы «Тиристорный преобразователь - двигатель постоянного тока»
4	Исследование статических характеристик системы «Преобразователь частоты с автономным инвертором напряжения асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором»

5	Исследование статических характеристик системы «Тиристорный регулятор напряжения (ТРН) - асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором»
6	Исследование электромеханических переходных процессов в электроприводе постоянного тока с двигателем независимого возбуждения

Тематика курсовых проектов

№ п.п.	Наименование темы курсового проектирования
1	Проектирование регулируемого электропривода с двигателем постоянного тока в системе «генератор – двигатель» (Г-Д), по вариантам.
2	Проектирование регулируемого электропривода с двигателем постоянного тока в системе «тиристорный преобразователь – двигатель» (ТП-Д), по вариантам.
3	Проектирование регулируемого электропривода с двигателем переменного тока в системе «преобразователь частоты- асинхронный двигатель» (ПЧ-АД), по вариантам.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом. Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний. Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия. При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Онищенко, Г.Б. Электрический привод: учебник для студентов высшего профессионального образования / Г.Б. Онищенко-3-е изд., испр. и доп. - М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 288 с.	10
2	Новиков В.А. Электропривод в современных технологиях: учебник для студ. учреждений высшего образования / В.А. Новиков, СВ. Савва, Н.И. Татаринцев; под ред. В.А. Новикова. - М.: Изд. центр «Академия», 2014 – 400 с.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Москаленко, В.В. Электрический привод: учебник для вузов / В.В. Москаленко. - М.: Академия, 2007. – 368 с.	2
2	Белов, М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учебник для вузов / М.П. Белов, В.А. Новиков, Л.Н. Рассудов. - 3-е изд., испр. - М.: Академия, 2007. – 576 с.	7
2.2. Нормативно-технические издания		
	Не используются.	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Методическое руководство к выполнению курсового проекта по дисциплине «Электрический привод». ПНИПУ, 2017	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используются.	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы ЭБС	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон, документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. - Электрон, дан. (1 912 записей). - Пермь, 2014. - Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . - Загл. с экрана.	http://elib.pstu.ru/	1 электрон. опт. диск, 6 точек доступа
Дополнительная литература	Лань [Электронный ресурс: электрон.-библ. система: полнотекстовая база данных электрон, документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань».	http://e.lanbook.com/	1 электрон. опт. диск, 6 точек доступа

	- Санкт-Петербург: Лань, 2010. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . - Загл. с экрана.		
--	---	--	--

6.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

6.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения	Microsoft Office 2007, Лицензия Microsoft Open License №42661567

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
Лекция Учебная аудитория (ауд. 1) (учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная аудитория, укомплектованная стандартным набором мебели: - рабочие места обучающихся; - рабочее место преподавателя. Технические средства обучения: мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран; доска аудиторная для написания мелом; информационные стенды.	34 1 1
Лабораторные занятия Компьютерная лаборатория №1 (ауд. 29) (учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных работ, курсового проектирования)	Учебная аудитория, укомплектованная стандартным набором мебели: - рабочих мест обучающихся, - рабочее место преподавателя. Технические средства обучения: мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления. Компьютерная техника в комплекте: – персональных компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-	16 1 10

(выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	образовательную среду. Доска магнитная под маркер, интерактивная доска. Книжный шкаф с учебно-методической литературой.	
<p>Практические занятия Лаборатория автоматизации и электромеханики (ауд. 212) (учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)</p>	<p>Лаборатория, укомплектованная стандартным набором мебели: - рабочих мест обучающихся, оснащенная лабораторным оборудованием; - рабочее место преподавателя. Технические средства обучения: мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран. Компьютерная техника в комплекте - персональные компьютеры, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. - лабораторный стенд «Электроснабжение промышленных предприятий ЭПП-НР» ООО НПП «Учебная техника - профи» г. Челябинск; - лабораторный стенд ЭОЭ6-С-Р (ИПЦ «Учебная техника» г. Челябинск); - лабораторный стенд «Средства автоматизации и управления» САУ1-Н-К (ИПЦ «Учебная техника» г. Челябинск; - лабораторный стенд «Электроэнергетика–Электроснабжение» ЭЭ1М-Э-С-К (ИПЦ «Учебная техника» г. Челябинск); наглядно-демонстрационный материал. информационные стенды; учебно-наглядные пособия; доска аудиторная для написания мелом.</p>	<p>20 1 10 1 1 1</p>

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе