



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

04 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Автоматизация технологических процессов и производств
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 252 (7)
(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)

Пермь 20 20

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: освоение дисциплинарных компетенций по проектированию, модернизации, наладке и испытаниям систем автоматизации производственных и технологических процессов, что позволит студентам успешно решать теоретические и практические задачи в машиностроении и энергетике.

Задачи учебной дисциплины:

- Изучение систем автоматизации технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике;
- Изучение комплексов систем автоматизации, в числе которых устройства ЧПУ, системы управления роботами, программируемые контроллеры, системы АСУ ТП, АСКУЭ, автоматизация котельных установок, объектов энергетики и других отраслей;
- Формирование умений программирования и наладки систем автоматизации;
- Формирование навыков работы с многоуровневыми разветвленными системами автоматизации.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет части следующих компетенций:

ПК-3.4 - Способен разрабатывать проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами;

ПК-3.7 - Способен подготавливать текстовую и графическую части эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Подготовка технологических процессов и производств к автоматизации;
- Обоснование и разработка структуры и функций промышленных систем автоматизации;
- Автоматизация технологических процессов на основе программируемых контроллеров, промышленных регуляторов и других локальных средств
- Структура и принципы функционирования АСУ ТП в машиностроении и в энергетике, АСКУЭ. Промышленные сети. Системы Smart Grid.

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
знать: - способы реализации технологических процессов, оборудование в машиностроении и энергетике, прогноз социально-экономических последствий автоматизации, повышения эксплуатационной эффективности, качества материалов и готовых изделий автоматизации; -принципы построения автоматических систем регулирования в электрических системах -системы автоматизации в	ИД-1 ПК-3.4 Знает - 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; - типовые проектные решения автоматизированных систем управления технологическими	Рубежное тестирование. зачет Экзамен Курсовой проект

<p>машиностроении (аппаратные и МП-ые СЧПУ) -системы автоматизации в теплоэнергетике (котельные, АСКУЭ и др.) Сущность технологий Smart Grid (автоматизация в электроэнергетике) Сущность разнообразных сетей автоматизации и их взаимосвязи</p>	<p>процессами;</p>	
<p>уметь: – В результате технико-экономического обоснования выбирать оптимальные стандартные аппаратные и программные средства автоматизации; - анализировать справочную и реферативную информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт по разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами; - производить синтез систем управления; -выполнять расчеты для проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами</p>	<p>ИД-2 пк-3.4 Умеет - 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 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; - выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами.</p>	<p>Рубежное тестирование. зачет Экзамен Курсовой проект</p>

<p>владеть: Навыками работы с многоуровневыми разветвленными системами автоматизации технологических процессов, их компонентами, программным обеспечением; - навыками выбора оптимальных стандартных аппаратных и программных средств автоматизации</p>	<p>ИД-3 пк-3.4 Владет навыками - 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; - выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта на автоматизированную систему управления технологическими процессами; - выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами; - разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами.</p>	<p>Рубежное тестирование. зачет Экзамен Курсовой проект</p>
<p>знать: -состав комплексов средств автоматизации; -правила оформления проектной документации; -технологии проектирования в специализированных программных средствах.</p>	<p>ИД-1 пк-3.7 Знает применительно к автоматизированным системам управления технологическими процессами: - состав комплекса средств автоматизации; классификацию, общие технические требования и функциональное назначение; - требования к выполнению текстовой и графической частей проектной документации; правила выполнения и структуру документации эскизного и технического проектов; - систему условных обозначений в проектировании; требования в области электроэнергетики (применительно к автоматизированным системам управления технологическими процессами) к обеспечению надежности электроэнергетических систем; - методы и технологию проектирования в специализированных программных</p>	<p>Рубежное тестирование. зачет Экзамен Курсовой проект</p>

	средствах.	
<p>уметь:</p> <p>- рассчитывать и выбирать элементы, а также определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации;</p>	<p>ИД-2 пк-3.7</p> <p>Умеет выполнять действия в области проектирования систем управления технологическими процессами: оценивать полноту исходных данных для подготовки проекта; определять предварительные решения по выбранному варианту автоматизации и отдельным видам обеспечения; определять окончательные решения по общесистемным вопросам автоматизации; определять алгоритмы автоматизируемой деятельности; выбирать способы и алгоритм разработки и оформления текстовой и графической частей проекта; определять технические требования и перечень изделий для комплектования проектируемого объекта; определять решения по отдельным видам обеспечения проектируемого объекта; выявлять противоречия между принятыми проектными решениями и осуществлять их окончательную увязку между собой.</p>	<p>Рубежное тестирование. зачет Экзамен Курсовой проект</p>
<p>владеть:</p> <p>навыками использования систем автоматизированного проектирования для разработки графических частей проекта</p>	<p>ИД-3 пк-3.7</p> <p>Владеет навыками выполнения трудовых действий в сфере проектирования систем управления технологическими процессами: подготовки исходных данных для разработки проекта; формирования предварительных проектных решений; разработки документации эскизного проекта; формирования основных проектных решений; разработки текстовой и графической частей документации технического проекта; согласования решений по связям видов обеспечения между собой.</p>	<p>Рубежное тестирование. зачет Экзамен Курсовой проект</p>

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:			
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	104	54	50
- лекции (Л)	38	18	20
- лабораторные работы (ЛР)	38	18	20
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	20	14	6
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа	-	-	-

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	141	52	89
2. Промежуточная аттестация/контактная работа	7/7	2/2	5/5
Экзамен/контактная работа	-	-	-
Дифференцированный зачет/контактная работа	2/2	-	2/2
Зачет/контактная работа	2/2	2/2	-
Курсовой проект (КП)/контактная работа	3/3	-	3/3
Курсовая работа (КР)	-	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Модуль 1 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ	18	18	14	52
Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Основные задачи курса и его связь с другими дисциплинами Тема 1. Общие сведения об автоматизации в энергетике Технологические процессы в энергетике Основные направления автоматизации электрических систем. Краткая характеристика развития устройств автоматического регулирования в электрических системах.	2	0	6	5
Тема 2. АРВ синхронных генераторов и компенсаторов Назначение автоматического регулирования возбуждения (АРВ). Основные показатели возбудителей синхронных генераторов. Синхронный генератор как объект регулирования. Динамические характеристики генераторов и возбудителей. Основные типы систем возбуждения и способы их регулирования. Системы с электромашинными возбудителями постоянного тока. Тиристорные системы самовозбуждения. Тиристорные системы независимого возбуждения. Бесщеточные системы возбуждения. Автоматическое регулирование возбуждения генераторов с электромашинными возбудителями. Схемы токовой и фазового компаундирования. Электромагнитный корректор напряжения. Автоматические регуляторы возбуждения с устройством компаундирования и электромагнитным корректором напряжения. Работа регуляторов.	2	2	0	8

<p>Особенности настройки измерительного органа напряжения. Автоматический регулятор возбуждения сильного действия. Назначение и алгоритм автоматического регулирования. Типы автоматических регуляторов возбуждения сильного действия (АРВ СД). Функциональная схема электромашинного АРВ СД. Принципы построения измерительных органов частоте и напряжения электромагнитных и полупроводниковых АРВ СД. Система управления тиристорным возбудителем. Кривые мгновенных фазных напряжений на вентиллях рабочего и форсирующего выпрямитель. Структурная схема управления тиристорами и графики ее работы. Математическое описание схемы. Автоматическая регулировка реактивной мощности синхронных компенсаторов. Особенности регулирования. Регулятор возбуждения синхронных компенсаторов.</p>				
<p>Тема 3. Автоматическая компенсация емкостного тока замыкания на землю. Автоматическая компенсация емкостного тока в электрических сетях напряжением 6-35 кВ. Общие положения. Требования к системе автоматической компенсации емкостного тока. Основные характеристики дугогасящих реакторов (ДР). Режимы электрической сети с компенсацией емкостного тока. Устойчивый режим однофазного замыкания на землю. Переходные процессы при дуговой замыкании фазы на землю. Принципы построения измерительных органов регуляторов дугогасящих реакторов. Использование фазовых регуляторов в нормальном режиме сети и при замыкании на землю. Структурная схема фазового регулятора для управления ДР в нормальном режиме. Регуляторы, используемые для определения расстройки принцип измерения частоты свободных колебаний напряжения нейтрали.</p>	2	2	0	8
<p>Тема 4. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности. Задачи и способы регулирования. Условия и способы распределения реактивной нагрузки электростанции между синхронными генераторами. Устройство изменения статизма внешней характеристики генератора. Групповое автоматическое управление возбуждением генераторов. Способы осуществления и их математическое описание. Астатическая групповое управления возбуждением синхронных генераторов с АРВ СД. Автоматическая регулировка коэффициентов трансформации трансформаторов. Основные особенности регулирования коэффициента трансформации. Схема подключения регулятора. Схема измерительной части и структурная схема регулятора АРТ-1Н.</p>	2	2	0	7
<p>Тема 5. АВР и АПВ. Назначение и область применения АВР. Настройка элементов АВР. Схемы АВР линий. Схемы АВР</p>	2	4	0	4

трансформаторов. Назначение и область применения АПВ. Основные варианты устройств АПВ. Схема АПВ с пуском от релейной защиты. Схема АПВ с пуском от несоответствия положения ключа управления и выключателя.				
<p>Тема 6. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности.</p> <p>Назначение автоматического регулирования частоты и активной мощности. Режимы работы агрегата на электростанции. Генератор и турбина как объект регулирования частоты и активной мощности. Автоматический регулятор частоты вращения турбины (арчей). Параллельная работа агрегатов, оснащенных арчей. Автоматическое регулирование частоты и мощности в электрических сетях. Характеристики тепловых электростанций. Оптимальное распределение нагрузки в электрической системе без учета потерь. Распределение нагрузки между электростанциями при учете потерь. Методы регулирования частоты и активной мощности. Автоматически регулирования частоты и мощности по мнимостатичным характеристикам. Автоматическое регулирование частоты и мощности по пропорционально интегральному отклонению. Схемы регулирования и их работа. Автоматическое регулирование и мощности в электрической системе с несколькими частотнорегулируемыми электростанциями. Централизованная АСРЧ и М. Децентрализованная АСРЧ и М. Комбинированная АСРЧ и М. Особенности регулирования частоты в объединенных электрических системах. Автоматическая регулировка и ограничения потоков активной мощности по линиям высокого напряжения. Регулирование частоты со статизмом по потоку мощности. Регулирование частоты и обменной мощности в объединенной электрической системе (ОЭС). Структурная схема регулирования частоты и мощности в ОЭС.</p>	4	2	0	10
<p>Тема 7. Система Smart Grid в электроэнергетике - генерация, передача, потребление</p> <p>Стандарты МЭК для Smart Grid. Структура цифровой подстанции, характеристика модулей. СИМ-модели - база для построения и эксплуатации электрических сетей. Автоматизация энергопотребления. Автоматизация и человеческий фактор в управлении электрогенерацией</p>	2	6	8	6
<p>Тема 8. Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ).</p> <p>Требования к АСКУЭ. Уровни АСКУЭ. Коммерческие и технические АСКУЭ. Первичные измерительные приборы. Современные АСКУЭ (КТС «Ресурс», «Альфа Центр», ПТК «Эком» и др). АСКУЭ-БП («Континуум», ЭМОС-МЗЭП» и др.) Энергосбережение и АСКУЭ. Регистраторы аварийных событий</p>	2	0	0	4

8-й семестр				
Модуль 2. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ	20	20	6	89
Тема 9. Общие сведения об автоматизации в машиностроении Технологические процессы в машиностроении Краткая характеристика развития устройств автоматического регулирования в машиностроении. Объекты автоматизации в машиностроении, показатели уровня автоматизации. Условия, вызывающие необходимость автоматизации. Структура автоматизированных производств. Методика оценки технологичности деталей для автоматизированных производств	2	0	2	10
Тема 10. Автоматизация процессов механической обработки. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства. Основные принципы разработки технологии. Типовые и групповые технологические процессы	4	20	0	10
Тема 11. Автоматизация загрузки металлорежущих станков. Автоматические линии механообработки Автоматизированные системы загрузки станков непрерывными заготовками. Автоматизированные системы загрузки станков штучными заготовками. Автоматизированные системы управления металлорежущими станками Основное оборудование автоматических линий. Автоматизированная транспортная система промышленных предприятий. Шаговые конвейеры автоматических линий. Средства ориентации заготовок автоматических линий. Контрольные устройства автоматических линий. Расчет производительности автоматических линий.	4	0	0	15
Тема 12. Гибкие производственные системы Гибкие производственные модули для обработки деталей. Гибкие автоматизированные линии. Автоматизированная транспортно-складская система на основе автоматизированного склада. Автоматизированная система инструментального обеспечения. Автоматизация удаления отходов производства (АУОП). Система автоматизированной подачи СОТС. ГПС механообработки. Структура ГПС на основе теории массового обслуживания	4	0	2	15
Тема 13. Основные направления автоматизации контроля Классификация средств измерения. Измерительные преобразователи. Пассивный и активный контроль. Координатно-измерительные машины	2	0	2	14
Тема 14. Автоматизация сборочного производства Классификация сборочного оборудования. Сборочные автоматические и автоматизированные линии. Робото-технологические комплексы сборки. Гибкие производственные системы сборки	2	0	0	15
Тема 15. Этапы разработки АСУ ТП	2	0	0	10

ИТОГО ПО 7 семестру	18	18	14	52
ИТОГО ПО 8 семестру	20	20	6	89
ИТОГО	38	38	20	141

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Автоматическая регулировка реактивной мощности синхронных компенсаторов
2	Автоматический регулятор возбуждения сильного
3	Интеллектуальное первичное оборудование
4	Интеллектуальное вторичное оборудование
5	Функции, логические узлы, логические интерфейсы, уровни цифровых подстанций
6	Оценка степени подготовленности изделий к автоматизированному производству
7	Автоматический контроль размеров электроконтактными приборами
8	Пример оптимального выбора автоматизации ГПС

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование АСР дугогасящего реактора
2	Анализ устойчивости и качества автоматической системы регулирования (АСР) напряжения генератора
3	АВР_секционного_выключателя
4	Автоматическое регулирование мощности конденсаторных батарей
5	Автоматическое повторное включение воздушной линии электропередачи
6	Анализ переходных процессов при регулировании частоты и мощности в электрической системе
7	Протоколы передачи данных МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях
8	Создание файлов спецификации и конфигурации подстанции SSD, SCD с применением системных конфигураторов
9	Испытание индуктивного датчика линейного положения
10	Испытание бесконтактных выключателей
11	Испытание датчика углового положения и универсального счетчика
12	Работа с микропроцессорным логическим модулем Siemens LOGO!. Ознакомление с программой LOGO! SoftComfort.

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

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.

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. Печатная 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	Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов: учебное пособие / А.Г. Схиртладзе, С.В. Бочкарев, А.Н. Лыков, В.П. Борискин. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 524с.	5
2	Щагин, А.В. Основы автоматизации технологических процессов: учебное пособие для академического бакалавриата / А.В. Щагин, В.И. Демкин, В.Ю. Кононов, А.Б. Кабанова. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 163с.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Лыков А.Н. Системы управления электроприводами. Пермь: Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – 191 с.	5
2.2. Периодические издания		
1	Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств / А.Г. Схиртладзе, А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. – М.: Абрис, 2012. – 568с..	3
2	Трусов, А.В. Проектирование систем управления технологическими процессами и производствами: учебное пособие/ А.В. Трусов, А.Б. Петровичев. - Пермь: Пермский ЦНТИ, 2006. - 312 с	2
3	Серебряков, А.С. Автоматика: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.С. Серебряков, Д.А. Семенов, Е.А. Чернов; под общей редакцией А.С. Серебрякова. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 431с.	2

4	Кангин, В.В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов: учебное пособие /В.В. Кангин.– Старый Оскол: ТНТ, 2015.–408с	2
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Схиртладзе А.Г., Бочкарев С.В., Лыков А.Н. Автоматизация технологических процессов в машиностроении. Пермь. Учебное пособие: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та (Гриф УМО АМ), 2010. – 505 с.		ЭБД, 6 точек доступа
Основная литература	Исследование цифровых систем управления электроприводами с апериодическими регуляторами состояния и регуляторами класса «вход-выход»: учеб.-метод. пособие / В.П. Казанцев. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 38 с.		ЭБД, 6 точек доступа
Основная литература	Лыков А.Н. Автоматизация технологических процессов и производств. Пермь: Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – 423 с.		ЭБД, 6 точек доступа

6.3. 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
Система для математических вычислений	SMath Studio in the Cloud, свободная
Среда моделирования и проектирования на основе моделей для динамических и встроенных систем	Scilabscicos, свободная

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

Наименование БД	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/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция (ауд. 212)	Рабочие места обучающихся.	20
	Рабочее место преподавателя.	1
	Мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран, аудиоклонки.	1
	Доска для написания мелом	1
Практические лабораторные занятия (ауд. 212)	Рабочее место преподавателя.	1
	Мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран, аудиоклонки.	1
	Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.	6
	Доска для написания мелом	1
	Комплект типового лабораторного оборудования «Релейная защита в системах электроснабжения» стенд лабораторный Галсен	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе