

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 19.03.2023 11:08:36
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Автоматизация металлургического производства

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия

Профиль Металлургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Формы контроля на курсах: зачет 5
в том числе:		
аудиторные занятия	16	
самостоятельная работа	88	
часов на контроль	4	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	88	88	88	88
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.п.н., доцент, Мажирин Р.Е.

Рабочая программа

Автоматизация металлургического производства

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Металлургия, 22.03.02_22_Металлургия_ПрМЧМ_заоч..plx Металлургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 35

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 Металлургия, Металлургия черных металлов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 35

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Протокол от 09.06.2022 г., №6

Руководитель подразделения к.п.н., доцент Мажирин Р.Е.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью преподавания дисциплины является формирование широкого представления о принципах построения автоматизированных систем управления технологическими процессами, месте и роли электропривода в АСУ ТП.
1.2	Задачи: познакомить обучающихся с современными методами создания математических моделей, научить обучающихся составлять математические модели и исследовать их статические и динамические свойства.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Металлургические технологии	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен осуществлять и обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов получения черных металлов, осуществлять его эксплуатацию

Знать:

ПК-3-31 принципы построения АСУ ТП на разных уровнях; особенности датчиков, усилителей, задающих и регулирующих устройств

Уметь:

ПК-3-У1 выбирать и применять устройства автоматизации в технологический процесс; анализировать и исследовать на этапе проектирования и эксплуатации автоматические системы управления

Владеть:

ПК-3-В1 навыками элементарных расчетов и наладки АСУ ТП

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение в АСУ ТП							
1.1	Общие сведения о современных системах управления и автоматизации технологических процессов. Основные функции АСУ ТП. Функциональная структура АСУ ТП. Иерархический принцип построения системы управления. Основные требования к АСУ ТП. Способы реализации типовых законов управления (инженерный метод). Сведения о проектировании и наладке АСУ ТП /Лек/	5	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ1	Р1
1.2	Аналитические методы исследования моделей технологических объектов. /Пр/	5	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ1	Р1
1.3	Стадии и этапы создания АСУ ТП. Состав проектной документации. /Ср/	5	34	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ1	Р1

	Раздел 2. АСУ ТП в металлургической отрасли							
2.1	Современные направления в развитии и реализации автоматизированных производств. АСУ ТП в черной металлургии: агломерационное, доменное, сталеплавильное и прокатное производство. /Лек/	5	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ1	Р1
2.2	Изучение схем автоматизации агломерационного, доменного, сталеплавильного и прокатного производств. /Пр/	5	6	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ1	Р1
2.3	Моделирование доменного, сталеплавильного и прокатного производств /Лаб/	5	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ1	Р1
2.4	Обеспечение АСУ ТП (техническое, организационное, информационное, лингвистическое и др.). Структура и основное содержание обеспечения АСУ ТП. Схемы автоматизации в цветной металлургии. Выполнение курсового проекта. /Ср/	5	54	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ1	Р1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Зачет	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	<p>Вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Классификация АСУ 2.Основные этапы развития теории АСУ 3.Объекты, для которых создаются АСУ. Типовая структура предприятия 4.Определение понятия АСУ, подсистемы АСУ, задачи АСУ 5.Подсистемы АСУ по функциям управления: 6.Основные цели и задачи функциональных подсистем АСУ 7.Основные виды обеспечения АСУ 8.Организационное обеспечение АСУ 9.Информационное обеспечение АСУ 10.Техническое обеспечение АСУ 11.Программное обеспечение АСУ 12.Лингвистическое обеспечение АСУ 13.Правовое обеспечение АСУ 14.Математическое обеспечение АСУ 15.Структура и содержание основных видов обеспечения АСУ 16.Основополагающие документы при разработке АСУ 17.Назначение стандартов в области АСУ 18.Состав и структура автоматизированных систем 19.Принципы создания автоматизированных систем 20.Стадии создания АСУ. Этапность работ по созданию АСУ 21.Состав проектной документации по этапам разработки АСУ 22.Техническое задание на АСУ 23.Виды, комплектность и обозначение документов при создании АСУ 24.Ввод АСУ, подсистем АСУ и задач в эксплуатацию 25.Испытания АСУ, подсистем и задач 26.Типовые проектные решения в АСУ
КМ2	Устный опрос по разделам дисциплины	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	<p>Раздел 1. Введение в АСУ ТП</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Как расшифровать АСУ ТП? 2) Из каких элементов состоит АСУ ТП? 3) Перечислите функции АСУ ТП. 4) Перечислите стадии проектирования АСУ ТП. 5) Перечислите информационные функции АСУ ТП. 6) По каким критериям выбирают параметры системы, о которых необходимо сигнализировать? 7) Для чего используется тормозное устройство в исполнительных механизмах? <p>Раздел 2. АСУ ТП в металлургической отрасли</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Приведите структурную схему АСУ ТП. 2) Какие параметры контролируются в системах автоматизации доменного процесса? 3) Укажите типы приборов для измерения температуры, применяемых в металлургии. 4) Опишите принцип действия манометра с тензорезистивным преобразователем? 5) Как на схеме автоматизации обозначается расходомер? 6) Перечислите параметры, контролируемые в сталеплавильном производстве. 7) Перечислите параметры, которые контролируются в прокатном производстве. 8) Какую функцию выполняют концевые выключатели двигателя? 9) Какой тип промышленных сетей используются в АСУ ТП? 10) Какой из параллельных интерфейсов обеспечивает максимальную скорость обмена информацией?
КМ3	Темы докладов по самостоятельной работе	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	<p>Примеры темы докладов по самостоятельной работе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Стадии и этапы создания АСУ ТП. 2) Состав проектной документации. 3) Обеспечение АСУ ТП (техническое, организационное, информационное, лингвистическое и др.). 4) Структура и основное содержание обеспечения АСУ ТП. 5) Схемы автоматизации в цветной металлургии.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Контрольная работа	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Контрольная работа выполняется в виде реферата по темам: Автоматизация доменного производства Автоматизация транспортировки грузов Автоматизация загрузки доменной печи Автоматизация машины непрерывного литья заготовок Автоматизация непрерывного прокатного стана Автоматизация стана холодной прокатки металлов
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
<p>Система автоматического контроля состоит из... объекта контроля, чувствительного элемента, линий связи, измерительного устройства; объекта контроля, чувствительного элемента, измерительного устройства; чувствительного элемента, линий связи, измерительного устройства; чувствительного элемента, линий связи; объекта контроля, линий связи, измерительного устройства.</p> <p>Что изображается на функциональной схеме? приборы, коммутационная аппаратура и устройства, взаимодействие которых обеспечивает функционирование локальных систем контроля и регулирования технологическое оборудование объекта управления, органы управления материальными потоками, приборы и средства коммутации схем транспортные магистрали и трубопроводы для технологического оборудования объекта управления, органы управления материальными потоками, приборы и средства коммутации схем технологическое оборудование объекта управления с транспортными магистралями, органы управления материальными потоками, приборы и средства коммутации схем технологическая схема цепи аппаратов объекта управления и аппаратура средств автоматизации системы управления</p> <p>Определите работы, выполняемые в составе рабочего проекта АСУ ТП разработка принципиальной электрической схемы формирование сводок о работе объекта и АСУ ТП формирование перечня задач системы управления уточнение и детализация проектных решений по функциональной и обеспечивающей частям уточнение и детализация функциональной схемы контроля и регулирования</p> <p>При включении каких устройств сигнализации АСУ ТП одновременно должны срабатывать средства защиты? лампочка, гудок и ревун сирена, гудок и ревун звонок, сирена, гудок и ревун лампочка и сирена лампочка, звонок, сирена, гудок и ревун</p> <p>Требования по обеспечению технических средств АСУ ТП всеми необходимыми видами энергии, формируются на стадии: разработки технико-экономического обоснования разработки эскизного проекта разработки технического задания разработки техно-рабочего проекта разработки рекомендаций по подготовке объекта к вводу АСУ ТП</p> <p>Определите работы, выполняемые на стадии "Технический проект" разработка функциональной схемы разработка и обоснование проектных решений по функциональной части системы управления выполнение чертежей нестандартных устройств автоматизации составление заказных спецификаций на основное оборудование обоснование выбора комплекса технических средств управления</p> <p>Для чего предназначаются панели (щиты) и пульта автоматизации? для размещения блоков питания аппаратуры управления и вспомогательных устройств для размещения в пунктах управления устройств дистанционного управления технологическими процессами на объекте для размещения вторичных измерительных приборов, сигнальных устройств, аппаратуры управления и вспомогательных устройств к ним для удобства монтажа и наладки устройств автоматизации и централизованного управления объектом для снижения затрат на реализацию системы управления технологическими процессами</p> <p>Задача оптимального управления технологическим процессом считается поставленной, если:</p>			

разработан технологический регламент ведения процесса
выполнен анализ технологического процесса как объекта управления
выбран (или назначен) функционал, определен экстремум функционала, описаны ограничения типа равенства и неравенства и выбран метод ее решения
выбран (или назначен) функционал, определен экстремум функционала, описаны ограничения типа равенства и неравенства
выбран (или назначен) минимум функционала, описаны ограничения типа равенства и неравенства

Для чего предназначаются схемы внешних электрических и трубных проводок?
для изображения электрических связей, прокладываемых вне щитов и пультов
для изображения электрических связей, прокладываемых в щитах и пультах
для идентификации электрических связей, прокладываемых вне щитов и пультов при монтаже и наладке КТС
для уточнения электрических цепей контроля и регулирования, проложенных вне щитов и пультов
для изображения электрических связей между оборудованием АСУТП, прокладываемых по территории цеха или участка

Что составляет содержание документации организационного обеспечения АСУ ТП?
содержит описание функций АСУТП по обеспечению устойчивого функционирования АСУТП, устанавливает правила взаимодействия должностных лиц по обеспечению надежного функционирования АСУТП
содержит описание комплекса технических средств и программ по обеспечению устойчивого функционирования АСУТП и действий должностных лиц по обеспечению надежного функционирования АСУТП с
содержит описание действий персонала по предотвращению развития аварийных режимов работы АСУТП, устанавливает функции, права и обязанности должностных лиц в ситуациях
содержит описание действий персонала по обеспечению устойчивого функционирования АСУТП, устанавливает функции, права и обязанности должностных лиц по обеспечению надежного функционирования АСУТП
содержит описание устойчивого режима функционирования АСУТП, устанавливает права и обязанности должностных лиц по обеспечению надежного функционирования АСУТП

Заявочные ведомости на технические средства автоматизации предназначены:
для заказа оборудования, материалов, монтажных работ и оценки объема трудозатрат на создание системы управления
для определения поставщиков оборудования, материалов, исполнителей монтажных работ и затрат на создание системы управления
для определения стоимости оборудования, материалов, монтажных работ и объема затрат на создание системы управления
для определения стоимости оборудования КИПиА и объема затрат на создание системы управления
для определения объема оборудования, материалов, монтажных работ и объема затрат на создание системы управления

Определите природу процесса автоматического управления

материальный
информационный
электрический
непрерывный
дискретно-непрерывный

Какие виды обеспечений являются необходимыми и достаточными для наладки и эксплуатации АСУ ТП?

программное
техническое
организационное

Документация рабочего проектирования АСУ ТП разделяется на:

общесистемного и программного обеспечения
общесистемного, технического и программного обеспечений
общесистемного, программного, технического и организационного обеспечений
программного и организационного обеспечений
технического и организационного обеспечений

Для чего служат монтажные чертежи?

для определения потребности проекта в монтажных изделиях и запорной арматуре
для определения потребности проекта в коммутационной аппаратуре и кабельной продукции
для выполнения монтажа щитов, пультов и кабельных трасс
для определения трудозатрат на производство монтажных работ на объекте
для производства монтажных работ в части установки щитов, панелей и пультов, внешитовых приборов и прокладки электрических кабелей и трубных проводок

Определите свойства объекта управления, важные для проектирования системы управления

время реакции и запаздывание
параметры рабочего пространства
свойства перерабатываемых продуктов
статические и динамические характеристики
температура процесса в объекте

Какие задачи управления могут быть реализованы в АСУ ТП, выполняющей информационные функции?
 все задачи присущие централизованной системе автоматического регулирования плюс задачи оптимизации
 все задачи присущие централизованной системе автоматического регулирования
 все задачи присущие централизованной системе автоматического регулирования плюс задачи по оценке комплексных технических и технико-экономических показателей
 только задачи централизованного контроля
 все задачи присущие централизованной системе автоматического регулирования плюс задачи по идентификации параметров модели объекта управления

Существенным недостатком централизованной АСУ ТП является:

трудоемкость в обслуживании
 минимальное время наработки на отказ
 ограниченная гибкость
 сложность программирования
 высокая стоимость линий коммуникаций

Определите одно из основных предназначений службы эксплуатации АСУ ТП
 обеспечение АСУ ТП и ремонтной службы энергией и расходными материалами
 контроль состояния приводов основного оборудования передела и восстановление их работоспособного состояния при отказах
 проверка исправности средств измерения технологических параметров и оценка соответствия их ТЗ на создание АСУТП
 ликвидация сбоев программного обеспечения из-за неправильной работы элементов КТС
 профилактическое техническое обслуживание КТС АСУТП в соответствии с утвержденным в установленном порядке регламентом технического обслуживания и требованиями-ми текущей эксплуатации

Что называют проектным решением?

техническое решение, позволяющее продвинут проектную работу
 конечное техническое решение, разрешающее проблему проектирования на определенном этапе
 промежуточное или конечное описание объекта проектирования, необходимое и достаточное для дальнейшего проектирования
 приемлемое техническое решение проблемы, возникающей в процессе проектирования
 техническое решение для фиксированного аспекта проектирования системы управления

Как выбрать параметры, которые необходимо контролировать?

необходимо обеспечить полное представление о процессе
 необходимо, чтобы при максимальном числе параметров обеспечивалось полное представление о процессе
 необходимо, чтобы обеспечивалась управляемость процесса
 необходимо, чтобы при минимальном числе параметров обеспечивалось наиболее полное представление о процессе
 необходимо, чтобы при минимальном числе параметров обеспечивалось наилучшая управляемость процесса

Подтверждение целесообразности создания эффективной АСУ ТП достигается путем:

выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на стадии технического задания на АСУ ТП
 изучения наиболее сложных задач управления
 анализа технологического процесса как объекта управления
 формулировки задач синтеза алгоритмов контроля и управления
 анализа информационных потоков.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.
 Оценка «хорошо» выставляется, когда обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.
 Оценка «удовлетворительно» выставляется, когда обучающийся неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.
 Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.
 Прохождение контрольного мероприятия по сдаче экзамена считается выполненным успешно, если при его оценивании получена оценка не ниже «удовлетворительно».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	З.Г.Салихов, И.Т.Кимяев, К.З.Салихов	АСУ технологическими процессами металлургии. Интеллектуальные системы управления горно-металлургическими процессами: учебное пособие		Москва: ИД МИСиС, 2011,
Л1.2	Соснин О.М.	Основы автоматизации технологических процессов и производств: учебное пособие		Москва: Академия, 2007,
Л1.3	Г.М.Глишков, В.А.Маковский	АСУ ТП в чёрной металлургии: учебник		Москва: Металлургия, 1999,
Л1.4	Б.В.Шандров, А.Д.Чудаков	Технические средства автоматизации: учебник		Москва: Академия, 2010,
Л1.5	Шишов О. В.	Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие		Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015 , https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Юсупов Р.Х.	Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебное пособие		Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493900
Л2.2	Гаибова Т.В.	Системный анализ в технике и технологиях : учебное пособие		Оренбург : ОГУ, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467192
Л2.3	Богданов Р. А.	Автоматизация литейных печей : учебное пособие		Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021 г., https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617587
Л2.4	Федоров Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : в 2 томах		Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466781

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Онлайн-изучение сталелитейной промышленности, включая производство стали, черную металлургию	https://steeluniversity.org/
Э2	LMS Canvas	https://lms.misis.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Раширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.
П.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
П.3	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level
П.4	Браузер Google Chrome
П.5	Microsoft Teams
П.6	Zoom
П.7	WinDjView 2.0.2
П.8	MATLAB & Simulink

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	window.edu.ru - единое окно доступа к образовательным ресурсам
-----	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
139	Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 24 места для обучающихся, 12 стационарных компьютеров для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя (все с выходом в интернет), проектор, экран настенный, коммутатор, доска аудиторная меловая, веб камера Logitech, колонки, доступ к ЭИОС Университета МИСИС через личный кабинет на платформе LMS Canvas и Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В процессе изучения дисциплины выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа обучающимся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется обучающимся инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные обучающимися работы и т.п. Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических, лабораторных занятиях.