

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 21.08.2024 09:36:31  
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)

### Промышленные сети

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 54

самостоятельная работа 90

Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 8

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	10			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	27	27	27	27
Лабораторные	9	9	9	9
Практические	18	18	18	18
В том числе инт.	9		9	
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Рабочая программа

**Промышленные сети**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Профиль - Электропривод и автоматика, 13.03.02\_21\_Электроэнергетика и электротехника\_ПрЭПиА\_2020.plx, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.04.2021, протокол № 30

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Профиль - Электропривод и автоматика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.04.2021, протокол № 30

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 06.03.2024 г., №3

Руководитель подразделения Мажирова Раиса Евгеньевна

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью освоения дисциплины является – приобретение знаний и навыков проектирования и применения сетей обмена информацией в распределенных автоматизированных измерительных системах и системах управления технологическими процессами.
1.2	Задачи:
1.3	- изучение технологий, используемых в автоматических и автоматизированных системах;
1.4	- освоение современных программно-технических средств и приобретение практических навыков их применения в автоматизированных системах: написание программ промышленных контроллеров, разработке человеко-машинного интерфейса и SCADA- приложений.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.06
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Проектирование электротехнических устройств	
2.1.2	Промышленные контроллеры	
2.1.3	САПР устройств электроники	
2.1.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.5	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.1.6	Электрические и электронные аппараты	
2.1.7	Элементы систем автоматики	
2.1.8	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-3: Способен эксплуатировать электромеханические системы и автоматизированные системы управления электроприводов</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31 технические характеристики, конструкционные особенности разрабатываемых и используемых технических средств	
<b>Уметь:</b>	
ПК-3-У1 применять методы проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений	
<b>Владеть:</b>	
ПК-3-В1 методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснования принятия решений	

**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
<b>Раздел 1. Интерфейсы</b>								
1.1	Общие сведения о промышленных сетях. Причины многообразия промышленных сетей и их предметная направленность. Стандартизация и многоуровневая модель. Сопоставление модели OSI и моделей промышленных сетей. Классификация промышленных сетей. /Лек/	8	8	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1		КМ1	
1.2	Изучение интерфейсов RS-485, RS-422 и RS-232. /Пр/	8	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1		КМ1	

1.3	Моделирование коллизий в промышленном Ethernet. Определение предельно допустимой нагрузки в сегменте сети промышленного Ethernet при пуассоновском входящем потоке /Лаб/	8	6	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1		КМ1	Р1,Р2
1.4	Зависимость скорости передачи от длины линии интерфейса RS-485. /Ср/	8	30	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
<b>Раздел 2. Архитектура промышленных сетей</b>								
2.1	PROFIBUS и MODBUS технологии Особенности физического и канального уровней, назначение полей заголовков. Profibus DP коммуникационный профиль, передача сообщений. Физические среды и интерфейсы промышленных сетей /Лек/	8	7	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1		КМ1	
2.2	Архитектура промышленных сетей Profibus, Modbus, Ethernet /Пр/	8	8	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1		КМ1	
2.3	Алгоритм «агрессивного захвата среды» в промышленном Ethernet. Построение зависимости нагрузки портов коммутатора от порога срабатывания алгоритма. Промышленный Ethernet с коммутатором. Локализация трафика рабочих групп промышленного Ethernet посредством 4-портового коммутатора /Лаб/	8	3	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1		КМ1	Р3
2.4	Промышленная сеть Profibus. Промышленная сеть Modbus. Промышленный ETHERNET. Базовые требования для промышленного Ethernet. Смысл и способы параллельного (PRP) и кольцевого (MRP) резервирования каналов связи. Беспроводное резервирование (HSR). /Ср/	8	30	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
<b>Раздел 3. Беспроводные локальные сети. Синхронизация времени</b>								

3.1	Основы беспроводных локальных сетей. Проблемы беспроводных сетей. Промышленное коммуникационное оборудования известных мировых разработчиков. Синхронизация времени в системах автоматики и телемеханики. Цели, структура, точность, потребители. Точности синхронизации в электроэнергетической области. Протоколы синхронизации /Лек/	8	12	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1		КМ1	
3.2	Точное время, синхронный Ethernet /Пр/	8	6	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1		КМ1	
3.3	Беспроводные локальные сети. Особенности использования кодов Баркера. Рабочие частоты беспроводных локальных сетей. /Ср/	8	30	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			

### 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 с оценкой	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель OSI стандартной промышленной сети.</li> <li>2. Каковы основные требования к открытой промышленной сети?</li> <li>3. Достоинства и недостатки топологических схем промышленной сети.</li> <li>4. Краткая характеристика портов RS-232/422/485.</li> <li>5. Краткая характеристика порта Ethernet.</li> <li>6. Основные характеристики промышленных сетей и способы их оценки.</li> <li>7. Способы организации взаимодействия узлов сети.</li> <li>8. Как обеспечивается помехозащищенность промышленных сетей?</li> <li>9. Общая характеристика сетей HART.</li> <li>10. Общая характеристика сетей Modbus Serial.</li> <li>11. Из каких полей состоит запрос (ответ) сети Modbus ASCII (RTU)</li> <li>12. Общая характеристика стандарта сети CAN.</li> <li>13. Структура фрейма протокола CAN.</li> <li>14. Общая характеристика сетей Profibus.</li> <li>15. Общая характеристика сетей Foundation Fieldbus.</li> <li>16. Как разрешаются коллизии в сетях с несколькими ведущими?</li> <li>17. Контроллеры промышленных сетей.</li> <li>18. Инструментальные средства тестирования сетей.</li> <li>19. Библиотека функций Modbus среды LabVIEW.</li> <li>20. Библиотека функций CAN среды LabVIEW.</li> <li>21. Конфигурирование серверов в среде LabVIEW.</li> </ol>

#### 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	Лабораторная работа №1	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Моделирование коллизий в промышленном Ethernet. Определение предельно допустимой нагрузки в сегменте сети промышленного Ethernet при пуассоновском входящем потоке
P2	Лабораторная работа №2	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Промышленный Ethernet с коммутатором. Локализация трафика рабочих групп промышленного Ethernet посредством 4-портового коммутатора
P3	Лабораторная работа №3	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Алгоритм агрессивного захвата среды в промышленном Ethernet. Построение зависимости нагрузки портов коммутатора от порога срабатывания алгоритма
P4	Контрольная работа	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Выполняется по индивидуальному заданию

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Проведение экзамена не предусмотрено.

Дистанционно зачет с оценкой может проводиться в LMS Canvas. Тест содержит 30 заданий. На решение отводится 30 минут. Разрешенные попытки - одна.

Образец заданий для зачета с оценкой, проводимого дистанционно в LMS Canvas:

1. АСУ называют:

- А) машинной системой.
- Б) человеко-машинной системой.
- В) аппаратной машиной

2. Критериями управления АСУТП являются:

- А) технико-экономические показатели.
- Б) монтажно-технические показатели.
- В) технические показатели.

3. Что образует АСУТП совместно с ТОУ:

- А) технологический процесс
- Б) технико-экономический показатель
- В) программно-технический комплекс

4. Основной программой верхнего уровня служат :

- А) пакеты SCADA
- Б) пакет Profu bus
- В) HART протокол

5. Программно-технический комплекс (ПТК) - это :

- А) это программа связи с конкретным источником данных и сервером.
- Б) это много портовый повторитель сетевого интерфейса с равноправными портами.
- В) это комплекс предназначен для формирования информации, ее обработки, хранения и управления объектами

6. Для связи со старшими ВУ ПТК, какую сеть желательно использовать:

- А) стандарта CAN
- Б) стандарта SNN
- В) стандарта DDE

7. Многофункциональный контроллер (МФК) предназначен как для:

- А) для контроля, настройки и программирования контроллеров всех типов, входящих в ПТК
- Б) обеспечивает возможность просмотра значений параметров
- В) для ввода/вывода сигналов непосредственно через УСО

8. Программное обеспечение ПТК включает:

- А) ОС вычислительных узлов; драйверы и тестирующие программы; системы реального времени; инструментальное ПО для разработки прикладных программ
- Б) ввод аналоговых сигналов среднего уровня; ввод дискретных сигналов постоянного напряжения и тока
- В) нормализация аналогового сигнала; предварительную низкочастотную фильтрацию от помех различного происхождения.

9. ПТК должен содержать следующие типы СРВ:

- А) для сети Profibus DP
- Б) для РС-совместимых контроллеров; для АРМ операторов, инженеров АСУ
- В) для Linux, Windows CE или DOS

10. Какие требования предъявляются к промышленным компьютерам:

- А) защита от пыли и влаги в окружающей среде, изменениями температурных режимов, повышенной вибрацией, наличием

сильных электромагнитных полей.

Б) защита от пыли и влаги в окружающей среде, ударопрочность, энергоёмкость.

В) защита от пыли и влаги в окружающей среде, ударопрочность, надёжность.

11. Что такое гальваническая связь:

А) это приведение границ шкалы первичного непрерывного сигнала Д или ПИП к одному из стандартных диапазонов входного сигнала аналого-цифрового преобразователя

Б) это связь электронных (электрических) элементов и схем, реализуемая посредством активных сопротивлений (резисторов) устройства.

В) это ограничение полосы частот первичного непрерывного сигнала в целях снижения влияния на результат измерения помех различного происхождения.

12. На какие виды разделяются фильтры?

А) нижних частот, верхних частот, полосопропускающие и полосозаграждающие.

Б) нижних частот, верхних частот, ультразвуковых частот

В) низких частот, верхних частот, коротких и ультразвуковых частот

13. Какие достоинства аналоговых модулей УСО верны?

А) обладают высокой точностью, хорошей линейностью, воспроизводимостью преобразований, надёжностью

Б) обладают экономичностью, ударопрочностью, высокой точностью

В) обладают малыми размерами, высокой точностью и влага защищённостью

14. В какой корпус чаще всего заключен модуль ввода вывода ADAM?

А) в металлический

Б) в пластмассовый

В) модуль не заключен в корпус

15. Какой коэффициент имеет идеальный фильтр низких частот?

А) единичный коэффициент

Б) нулевой коэффициент

В) коэффициент равный 1,234

16. Компьютерный интерфейс это:

А) это программа связи с конкретным источником данных и сервером

Б) это аппаратное или программное обеспечение, необходимое для связи одного устройства с другим или для связи пользователя с компьютером.

В) это интерфейс подключения датчиков и исполнительного механизма, осуществляет коммуникацию между датчиками, исполнительными механизмами.

17. Интерфейс RS-232C скорость передачи данных составляет:

А) от 10 до 300 байт

Б) от 50 до 38400 байт

В) от 256 до 1024 байт

18. В чем отличие коммутаторов от концентраторов:

А) более интеллектуальны

Б) короткое время реакции на события

В) работают на более высоком физическом уровне

19. Повторитель предназначен для:

А) для соединения разнородных сегментов сети Ethernet

Б) для подключения датчиков к контроллерам

В) для увеличения скорости потока информации

20. Что происходит с пакетами информации, принимаемые коммутатором?

А) они уничтожаются

Б) они распределяются по значимости и поступают в порт назначения

В) сохраняются в памяти устройства, анализируются на корректность и только затем поступают в порт.

21. Какую область определяет понятие «field»:

А) область, связанную непосредственно с производственной зоной, где работают контроллеры и датчики.

Б) область, связанную непосредственно с производственной зоной, где работают контроллеры, коммутаторы и концентраторы

В) область, связанную непосредственно с производственной зоной, где работают контроллеры, датчики и исполнительные механизмы.

26. По какому принципу работает протокол MODBUS?

А) «ведомый-ведущий»

- Б) «ведущий-ведущий»  
 В) «ведущий-ведомый»

27. Сколько узлов-передатчиков существует в протоколе World-FIP?

- А) от 2-7  
 Б) 1  
 В) 24

28. Какой приоритет в работе протокола CANBUS?

- А) все осуществляется в режиме реального времени  
 Б) приоритет ниже среднего  
 В) низкий приоритет

29. Что представляет собой ПЛК?

- А) представляет собой блок, имеющий определенный набор выходов и входов, для подключения датчиков и исполнительных механизмов  
 Б) представляет собой контроллер, имеющий фирменную закрытую структуру, основанную на одном из магистрально-модульных стандартах.  
 В) представляет собой диспетчерскую систему для территориально распределенных объектов.

30. Программируемый контроллер это:

- А) это совокупность управляемого объекта и автоматизированных управляющих устройств, в которой часть функций управления выполняет человек.  
 Б) это программно управляемый дискретный автомат, имеющий некоторое множество входов, подключенных посредством датчиков к объекту управления, и множество выходов, подключенных к исполнительным устройствам.  
 В) это набор инструментальных средств и исполнительных модулей, предназначенных для создания автоматизированных рабочих мест.

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

При оценке результатов выполнения контрольной (домашней) работы используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

Результат оценивания Критерии оценки  
 «зачтено»: Выполнены все задания контрольной работы, либо допущены незначительные ошибки при выполнении.

«не зачтено»: Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания контрольной работы.

Оценка результатов зачёта с оценкой осуществляется по бальной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Зачёт с оценкой считается пройденным успешно, если при его проведении получена оценка не ниже «удовлетворительно».

При поведении зачета с оценкой в критериями оценки являются:

«Отлично»: Все вопросы билета изложены полно (в рамках программы курса или лекционного курса) и точно. Способность самостоятельно мыслить, ясно и последовательно излагать содержание ответа, умение обобщать материал, делать выводы. Правильные ответы на дополнительные (проверочные) вопросы в рамках билета. Подробное изложение основных положений ответа в Листе устного опроса.

«Хорошо»: Все вопросы или один из них в целом раскрыты, но изложены недостаточно полно (не менее, чем на 80 – 90 %), либо в ответе содержатся неточности (в терминах, хронологии, в названии термина при понимании его сути и т.д.).

Наличие достаточно подробных записей в Листе устного опроса.

«Удовлетворительно»: Изложение каждого вопроса в не менее, чем на 60 %, грубые ошибки в периодизациях, классификациях, трактовке основных понятий и т.д. Незнание одного из вопросов может быть компенсировано другим вопросом (на усмотрение преподавателя) при соответствующей записи в Листе устного опроса. Непоследовательное изложение материала, неумение делать выводы.

«Неудовлетворительно»: Отсутствие записей в Листе устного опроса, отказ от ответа, подмена одного вопроса другим, наличие шпаргалки. Изложение вопросов менее, чем на 60 %. Незнание основных понятий и положений темы. Неспособность связно изложить материал.

При поведении зачета с оценкой в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:

«Отлично»: Получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время.

«Хорошо»: Получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время.

«Удовлетворительно»: Получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
---------------------	----------	------------	------------------------------



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Шишов О.В.	Современные технологии и технические средства информатизации: Учебник		Москва: ИНФРА-М, 2021,
Л1.2	И. А. Елизаров, В. Н. Назаров, В. А. Погонин, А. А. Третьяков	Промышленные вычислительные сети: учебное электронное издание		Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018 г., <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=570443">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=570443</a>
Л1.3	Ковган Н. М.	Компьютерные сети : учебное пособие		Минск : РИПО, 2019 г., <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599948">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599948</a>

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Проскуряков А. В.	Компьютерные сети: основы построения компьютерных сетей и телекоммуникаций : учебное пособие		– Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018 г., <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=561238">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=561238</a>
Л2.2	В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.]	Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами : учебное пособие		Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336026">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336026</a>

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Семенов Ю. А.	Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных : учебное пособие		Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007 г., <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233211">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233211</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электронная образовательная среда (ЭОС) LMS (Learning Management System) CANVAS	<a href="https://lms.misis.ru/">https://lms.misis.ru/</a>		
----	---	---	--	--

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual			
П.2	Micro-Cap 10 Evaluation			
П.3	Microsoft Teams			
П.4	Zoom			
П.5	MATLAB & Simulink			

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	<a href="http://window.edu.ru/window/catalog">http://window.edu.ru/window/catalog</a> - 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; - 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.