

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Метрология, сертификация и технические измерения

Закреплена за подразделением

Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану		144	Формы контроля на курсах:
в том числе:			зачет с оценкой 3
аудиторные занятия		18	
самостоятельная работа		122	
часов на контроль		4	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого
	УП	РП	
Вид занятий			
Лекции	8	8	8 8
Лабораторные	4	4	4 4
Практические	6	6	6 6
Итого ауд.	18	18	18 18
Контактная работа	18	18	18 18
Сам. работа	122	122	122 122
Часы на контроль	4	4	4 4
Итого	144	144	144 144

УП: 13.03.01_21_Теплоэнергетика и
теплотехника_ПрПТЭ_заоч_2020plx

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Бушуев А.Н.

Рабочая программа

Метрология, сертификация и технические измерения

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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, 13.03.01_21_Теплоэнергетика и теплотехника_ПрПТЭ_заоч_2020plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.04.2021, протокол № 30

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, , 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 12.03.2025 г., №3

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель дисциплины: получение обучающимся необходимого объема знаний в области метрологии, стандартизации, сертификации и применение умений и навыков для решения практических задач по метрологическому контролю и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.
1.2	Задачи:
1.3	- сформировать знания о организации метрологического обеспечения технологических процессов, сертификации, стандартизации, использовании методов контроля в области теплоэнергетики;
1.4	- выработать навыки применения основных методов обработки результатов измерений и оценки качества параметров конструкций и материалов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Общая электротехника и электрические машины
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Электроснабжение и оборудование промышленных предприятий
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

Знать:

ОПК-5-31 разновидности способов проведения измерений электрических и неэлектрических величин

Уметь:

ОПК-5-У1 анализировать и синтезировать имеющуюся информацию, интерпретировать результаты эксперимента

Владеть:

ОПК-5-В1 навыками оценивания достоверности информации об объекте эксперимента, прогнозирования дальнейшего поведения исследуемого объекта

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполн. яемые работы
	Раздел 1. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ							
1.1	Теоретические основы метрологии и метрологического обеспечения. Виды и методы измерений. Погрешность измерений. Принципы оценивания погрешностей. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Расчёт прямых измерений. Обработка полученных данных методом математической статистики. /Пр/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Исследование прямых измерений /Лаб/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			P1

1.4	Подготовка отчета по лабораторной работе. Классификация средств измерения. Типовые структурные схемы средств измерений. Структурные схемы средств измерения неэлектрических величин. Статические характеристики и параметры измерительных устройств. Погрешности средств измерений Систематические и случайные погрешности. Инструментальная погрешность. Методы измерения. Формы выражения погрешности. Средства измерений. /Ср/	3	26	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			P1
	Раздел 2. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ							
2.1	Основные понятия об измерительных информационных системах. Основы метрологического обеспечения измерений. Основное уравнение измерений. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Расчёт косвенных измерений. Обработка полученных данных методом математической статистики. /Пр/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.3	Исследование косвенных измерений /Лаб/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			P2
2.4	Передача размера единиц физических величин. Классификация измерений. Шкалы измерений. Подготовка отчета по лабораторной работе. /Ср/	3	29	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			P2
	Раздел 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ							
3.1	Чувствительность прибора. Методы измерений. Понятие об испытании и контроле. Способы измерения неэлектрических величин. Способы измерения электрических величин. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Анализ средств и датчиков электрических измерений и приборов /Пр/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

3.3	Подготовка отчета по лабораторной работе. Основы стандартизации. Основы сертификации. /Cр/	3	24	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4			P1,P2
	Раздел 4. СЕРТИФИКАЦИЯ И АККРЕДИТАЦИЯ							
4.1	Основы стандартизации. Основы сертификации. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.2	Анализ документов по стандартизации и сертификации /Cр/	3	16	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.3	Проведение зачёта с оценкой /ЗачётСОц/	3	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		KM1	
	Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
5.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Cр/	3	9	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4		KM1	
5.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Cр/	3	18	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.2Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4			P3

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

KM1	Зачет с оценкой	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>1. Метрология, как наука об измерениях. Метрологические термины "величина", и "физическая величина".</p> <p>2. Измерение как познавательный процесс. Основные типы шкал измерений.</p> <p>3. Основные постулаты метрологии, содержание Закона "Об обеспечении единства измерений".</p> <p>4. Классификации видов и методов измерения.</p> <p>5. Общая характеристика средствам измерений (СИ), метрологические характеристики СИ.</p> <p>6. Основные положения теории погрешностей. Характеристика видов погрешностей измерений и СИ.</p> <p>7. Характеристика классов точности средств измерений, основные принципы учета погрешностей измерений.</p> <p>8. Системы физических величин (ФВ) и их единицы, характеристика системным и внесистемным, дольным и кратным единицам ФВ.</p> <p>9. Содержание теории единства измерений, порядок воспроизведения, передачи и хранения единиц ФВ.</p> <p>10. Характеристика нормативно-правовых основ метрологии.</p> <p>11. Характеристика государственных служб метрологического обеспечения РФ (МС, ГСВЧ, ГССО, ГССС) и международных метрологических организаций.</p> <p>12. Основные принципы поверки, калибровки и сертификации СИ.</p> <p>13. Основные принципы технического регулирования. Законодательство РФ о техническом регулировании, основные принципы стандартизации.</p> <p>14. Цели стандартизации и требования технических регламентов.</p> <p>15. Характеристика российских организаций по стандартизации.</p> <p>16. Характеристика международных организаций по стандартизации – ИСО (ISO), МЭК (IEC) цели и задачи их работы.</p> <p>17. Основные правила и методы стандартизации.</p> <p>18. Национальные стандарты: область применения, обозначение, структура, системы стандартов. Правила разработки и утверждения национальных стандартов и регламентов.</p> <p>19. Стандарты организаций: порядок и цели разработки, утверждения, область применения.</p> <p>20. Цели и принципы подтверждения соответствия. Общая характеристика формам подтверждения соответствия.</p> <p>21. Характеристика добровольного подтверждения соответствия (добровольной сертификации).</p> <p>22. Виды технических регламентов. Характеристика стандартов ISO серий 9000 и 14000, принципы применения знаков соответствия и обращения на рынке.</p> <p>23. Обязательное подтверждение соответствия: обязательная сертификация и декларирование соответствия.</p> <p>24. Цели, порядок действий и полномочия органов государственного контроля (надзора).</p> <p>25. История развития метрологии.</p>
-----	-----------------	----------------------------	---

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	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Исследование прямых измерений
P2	Лабораторная работа №2	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	Исследование косвенных измерений

P3	Контрольная работа	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<p>Контрольная работа включает в себя теоретический вопрос и задачи по вариантам.</p> <p>ВАРИАНТ 1</p> <p>1.Метрология, как наука об измерениях. Метрологические термины "величина", и "физическая величина". 2.Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 2</p> <p>1.Измерение как познавательный процесс. Основные типы шкал измерений. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 3</p> <p>1.Основные постулаты метрологии, содержание Закона “Об обеспечении единства измерений”. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 4</p> <p>1.Классификации видов и методов измерения. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 5</p> <p>1.Общая характеристика средствам измерений (СИ), метрологические характеристики СИ. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 6</p> <p>1.Основные положения теории погрешностей. Характеристика видов погрешностей измерений и СИ. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 7</p> <p>1.Характеристика классов точности средств измерений, основные принципы учета погрешностей измерений. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 8</p> <p>1.Системы физических величин (ФВ) и их единицы, характеристика системным и внесистемным, дольным и кратным единицам ФВ. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 9</p> <p>1.Содержание теории единства измерений, порядок воспроизведения, передачи и хранения единиц ФВ. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 10</p> <p>1.Характеристика нормативно-правовых основ метрологии. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 11</p> <p>1.Характеристика государственных служб метрологического обеспечения РФ (МС, ГСВЧ, ГССО, ГССС) и международных метрологических организаций. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 12</p> <p>1.Основные принципы поверки, калибровки и сертификации СИ. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 13</p> <p>1.Основные принципы технического регулирования. Законодательство РФ о техническом регулировании, основные принципы стандартизации. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 14</p> <p>1.Цели стандартизации и требования технических регламентов. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 15</p> <p>1.Характеристика российских организаций по стандартизации. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 16</p> <p>1.Характеристика международных организаций по стандартизации – ИСО (ISO), МЭК (IEC) цели и задачи их работы. 2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 17</p> <p>1.Основные правила и методы стандартизации. 2. Выполнить задачи по вариантам</p>
----	--------------------	----------------------------	--

		<p>ВАРИАНТ 18</p> <p>1. Национальные стандарты: область применения, обозначение, структура, системы стандартов. Правила разработки и утверждения национальных стандартов и регламентов.</p> <p>2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 19</p> <p>1. Стандарты организаций: порядок и цели разработки, утверждения, область применения.</p> <p>2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 20</p> <p>1. Цели и принципы подтверждения соответствия. Общая характеристика формам подтверждения соответствия.</p> <p>2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 21</p> <p>1. Характеристика добровольного подтверждения соответствия (добровольной сертификации).</p> <p>2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 22</p> <p>1. Виды технических регламентов. Характеристика стандартов ISO серий 9000 и 14000, принципы применения знаков соответствия и обращения на рынке.</p> <p>2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 23</p> <p>1. Обязательное подтверждение соответствия: обязательная сертификация и декларирование соответствия.</p> <p>2. Выполнить задачи по вариантам</p> <p>ВАРИАНТ 24</p> <p>1. Цели, порядок действий и полномочия органов государственного контроля (надзора).</p> <p>2. Выполнить задачи по вариантам.</p> <p>ВАРИАНТ 25</p> <p>1. История развития метрологии</p> <p>2. Выполнить задачи по вариантам.</p> <p>Практическое задание состоит из трёх задач:</p> <p>Задача 1. Математическая обработка результатов прямых измерений</p> <p>Задача 2. Математическая обработка результатов косвенных измерений</p> <p>Задача 3. Математическая обработка результатов совокупных и совместных измерений</p>
--	--	--

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

Проведение экзамена не предусмотрено.

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»:	Студент не выполнил или выполнил неправильно задания контрольной работы.
	Оценка результатов зачета 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 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 именах, 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 экзамена 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
Л1.1	А.И.Аристов	Метрология, стандартизация, сертификация: Учеб. пособие		М.: ИНФРА - М, 2014,
Л1.2	Крылова Г.Д.	Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник		М.: Юнити-Дана, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433
Л1.3	Бастраков В.М.	Метрология: учебное пособие		Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461556
Л1.4	О.П. Дворянинова, Н.Л. Клейменова, О.А. Орловцева, А.Н. Пегина	Общая теория измерений: Практикум : учебное пособие		Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482040

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Никифоров А.Д.	Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учеб. пособие		М.: Высш. шк., 2000,
Л2.2	Сергеев А.Г.	Метрология. Стандартизация. Сертификация: Учебник		М.:Логос, 2001,
Л2.3	Крюков Р.В.	Стандартизация, метрология, сертификация: Конспект лекций : учебное пособие		М.: А-Приор, 2009, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56266
Л2.4	Фарзане Н.Г., Илясов Л.В., Азим-заде А.Ю.	Технологические измерения и приборы: учебник		М.: Альянс, 2016,

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.5	В.В.Батавин, Д.Г.Крутогин, С.П.Курочка, С.В.Подгорная	Метрология, стандартизация и сертификация. Основы метрологии в электронике: курс лекций №1223		М.: ИД "МИСиС", 2004,

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	В.Д.Задорожный	Метрология, стандартизация, сертификация и взаимозаменяемость : Метод. указания для РГР		Новотроицк, 2004,
Л3.2	Е.В.Братковский и др.	Технологические измерения и приборы : Лабораторный практикум		Новотроицк: НФ ГОУ ВПО "МИСиС", 2006,
Л3.3	Лицин К.В., Мажирина Р.Е.	Метрология: Лабораторный практикум		НФ НИТУ МИСиС, 2018, http://elibrary.misis.ru ; www.nf.misis.ru
Л3.4	Голых Ю.Г.	Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений : учебное пособие		Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364557

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Электронный курс MOODLE	https://moodle-nf.misis.ru
Э2	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru
Э3	НФ НИТУ МИСиС	www.nf.misis.ru
Э4	КиберЛеника	https://cyberleninka.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
П.2	Microsoft Office Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
П.3	Браузер Google Chrome
П.4	Microsoft Teams
П.5	Zoom
П.6	Браузер Yandex
П.7	WinDjView 2.0.2
П.8	MATLAB & Simulink
П.9	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual
П.10	Micro-Cap 10 Evaluation

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	https://new.fips.ru/ - Федеральный институт промышленной собственности
И.2	http://window.edu.ru - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
И.3	http://electricalschool.info/electronica/994-analogovaja-i-cifrovaja-jelektronika.html - Школа для электриков

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.

138	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 32 места для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
138	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 32 места для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, 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 (работа в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначеннной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Moodle.) и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. Возможно проведение синхронной работы со студентами с использованием Microsoft Teams или Zoom. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических и лабораторных занятиях.