

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства






Рабочая программа дисциплины

Б1.О.22 Промышленная электроника

для программы бакалавриата
по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль: Электроэнергетика

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Харитонов Яков Станиславович, старший преподаватель кафедры ЭиАПП,
kharitonovyakov@gmail.com

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика  / Семёнов А.С. протокол №_06_ от «22»_февраля_2019 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой  / Семёнов А.С. протокол №_06_ от «22»_февраля_2019 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  / Баишева О.Ю. от «28»_марта_2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №_03_ от «29»_марта_2019 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. «29»_марта_2019 г.

Мирный 2019 г.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.22 Промышленная электроника
Трудоемкость 4_з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: приобретение знаний, необходимых для: понимания сущности процессов, протекающих в электронных устройствах; изучение элементной базы электроники, электронных устройств, включая электронные средства вычислительной техники; успешного освоения последующих дисциплин специального цикла.

Краткое содержание дисциплины: Основные понятия, пассивные элементы электроники. Деление веществ на три класса: металлы, полупроводники и диэлектрики. Полупроводниковые диоды. Биоплярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры и микросхемы. Электровакуумные и фотоэлектрические приборы. Аналоговые электронные устройства. Цифровые устройства.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия	Знать: методы моделирования электрических цепей Уметь: анализировать модели электрических сетей Владеть: основными методиками по моделированию электрических цепей	БРС, зачет с оценкой

		<p>электронных устройств ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных</p>		
--	--	--	--	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	курс изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Б1.О.22	Промышленная электроника	4	<p>Б1.О.14 Физика Б1.О.17 Теоретические основы электротехники Б1.О. 18 Техническая механика</p>	<p>Б1.О.20 Электрические машины Б1.В.05 Общая энергетика Б1.В.12 Электрические станции и подстанции</p>

1.4. Язык преподавания: [русский]

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.О.22 Промышленная электроника	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	ЗаО	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	16	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	8	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)		
- лабораторные работы	8	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	-	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	124	
№3. Количество часов на экзамен (зачет с оценкой)	4	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Элементная база электроники	45	2				2					41
Аналоговые электронные устройства	47	3				3					41
Цифровые устройства	48	3				3					42
Всего часов	140	8		-		8					124

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Элементная база электроники.

Содержание темы: Основные понятия, пассивные элементы электроники. Деление веществ на три класса: металлы, полупроводники и диэлектрики. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры и микросхемы. Электровакуумные и фотоэлектрические приборы

Тема 2. Аналоговые электронные устройства.

Содержание темы: Общие сведения об аналоговых устройствах. Усилители. операционные усилители. Генераторы. Средства электропитания.

Тема 3. Цифровые устройства.

Содержание темы: Системы исчисления. Логические элементы. Триггеры, счетчики, регистры. Дешифраторы, ОЗУ, ПЗУ. Микропроцессоры.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 8 ч, лабораторные занятия - 8 часов.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На практических занятиях – использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, работа в MatLab (программирование), применение лабораторных стендов.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Элементная база электроники	Внеаудиторное	41	Конспектирование. Изучение теоретического материала по учебной литературе
2	Аналоговые электронные устройства	Внеаудиторное	41	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
3	Цифровые устройства	Внеаудиторное	42	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
	Всего часов		124	

Лабораторные работы или лабораторные практикумы (при наличии)

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Элементная база электроники	Техника безопасности и правила поведения в лаборатории Знакомство с полупроводниками. Полупроводниковый терморезистор	2	Фронтальный опрос. Контрольная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
2	Аналоговые электронные устройства	Изучение операционного усилителя, мультивибратора.	3	Фронтальный опрос. Контрольная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
3	Цифровые устройства	Изучение электронных счетчиков и триггеров.	3	Фронтальный опрос. Контрольная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
	Всего часов		8	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рейтинговый регламент по дисциплине:

² Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	5	5
Посещение практик	5	10
Посещение лабораторных	5	10
РГР	5	15
Сдача СРС	5	15
Сдача лабораторных работ	10	15
Контрольный тест	10	15
Контрольный тест	10	15
Количество баллов для получения ЗаО (min-max)	55	100

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-4	<p>ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока</p> <p>ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</p> <p>ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенным и параметрами</p> <p>ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа</p>	<p>Знать: основные разработки на базе информационных технологий при проектировании электронных устройств</p> <p>методы измерения и контроля при изготовлении простейших электронных устройств</p> <p>Уметь: использовать пакеты современных прикладных программ для проектировании электронных устройств</p> <p>использовать технические средства контроля при производстве простейших</p>	Высокий	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный	Зачтено (отлично)
			Базовый	ответ достаточно полный и правильный на основании изученных материалов; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки	Зачтено (хорошо)
			Минимальный	имеются достаточно существенные замечания и недостатки по	Зачтено (удовлетворительно)

	действия электронных устройств ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных	электронных устройств Владеть: современными языками прикладного программирования в информационной и графической среде при проектировании электронных устройств методами расчета и оценки параметров при производстве простейших электронных устройств		отчету, требующие значительных затрат времени на исправление; умение (навык) сформировано на минимально допустимом уровне.	
			Не освоены	имеются многочисленные существенные замечания и недостатки, которые не могут быть исправлены; умение (навык) не сформирован.	Не зачтено

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ОПК-4	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными	Знать: основные разработки на базе информационных технологий при проектировании электронных устройств методы измерения и контроля при изготовлении простейших электронных устройств Уметь: использовать пакеты современных прикладных программ для проектировании электронных устройств использовать	Элементарная база электроники Аналоговые электронные устройства Цифровые устройства	1. Резисторы. Классификация резисторов, маркировки, основные параметры. 2. Конденсаторы: Классификация конденсаторов, маркировка основные параметры. 3. Катушки индуктивности, основные параметры катушек 4. Полупроводниковые материалы. Электропроводность чистых электропроводников. Электропроводимость полупроводников р-и n-типа. 5. Полупроводниковый

	<p>параметрами ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных</p>	<p>технические средства контроля при производстве простейших электронных устройств Владеть: овременными языками прикладного программирования в информационной и графической среде при проектировании электронных устройств методами расчета и оценки параметров при производстве простейших электронных устройств</p>	<p>диод. 6.Светодиод. 7.Двухэлектродная лампа 8.Фотоумножитель. 9.Биполярный транзистор, устройство, принцип действия 10.Входные и выходные характеристики биполярного транзистора 11.Основные схемы включения биполярного транзистора 12.Полевой транзистор с затвором в виде рп перехода. 13.Трехэлектродная лампа. 14.Основные схемы включения полевого транзистора 15.Интегральные микросхемы 16.Фотодиод. Основные параметры 17.Стабилитрон. Основные параметры 18.Фоторезистор. Основные характеристики 19.Тиристор. 20.Классификация усилителей с линейным режимом работы по полосе пропускания. 21.Характерист ики усилителей: входное и выходное сопротивления, коэффициент усиления, АЧХ, ФЧХ, КПД, коэффициент гармонии 22.Общее понятие обратной связи (положительная</p>
--	---	--	---

			<p>отрицательная) и её влияние на электронные устройства.</p> <p>23.Режимы работы усилительных элементов</p> <p>24.Операционный усилитель. Характеристики ОУ.</p> <p>25.Операционный усилитель с инвертирующим входом</p> <p>26.Операционный усилитель с неинвертирующим входом</p> <p>27.Операционный усилитель с дифференциальным входом.</p> <p>28.Двухтактные усилители мощности</p> <p>29.Генераторы. Условия самовозбуждения генераторов (баланс фаз и амплитуд).</p> <p>30.Мультивибратор</p> <p>31.Источники вторичного питания, общие понятия</p> <p>32.Параметры импульсных сигналов(радио-и видеоимпульсы</p> <p>33.Двоичная система исчисления</p> <p>34.Логические элементы И, ИЛИ, НЕ.</p> <p>35.Триггеры: RS-триггер, Т-триггер, D-триггер</p> <p>36.Электронные счетчики.</p> <p>37.Регистры (последовательный и параллельный).</p> <p>38.Шифраторы и дешифраторы.</p>
--	--	--	--

				39.ОЗУ и ПЗУ. 40.Аналого-цифровой преобразователь 41.Цифро-аналоговый преобразователь 42.Микропроцессор. Структурная схема микропроцессора
--	--	--	--	---

Тест:

1. ЭДС солнечной батареи равна:
1)3-5 В 2)1-3 В 3)0,2-0,8 В 4)0,01-0,2 В
2. В режиме электрического пробоя работают
1)варикапы 2)стабилитроны
3)туннельные диоды 4)при пробое диоды выходят из строя
3. Высокочастотными являются диоды
1)сплавные 2)плоскостные
3)точечные 4)диффузионные
4. Кристалл германия с примесью пятивалентной сурьмы относится
1)к р-п-типу 2)к п-типу 3)к р-типу 4)к н-р-типу
5. Величина контактной разности потенциалов
1)1,2-1,6 В 2)0,2-0,8 В 3)0,6-1,2 В 4)1,6-2,2 В
6. Кристалл кремния с примесью трехвалентного индия относится
1)к р-п-типу 2)к р-типу 3)к п-р-типу 4)к п-типу
7. В качестве переменных конденсаторов используют диоды
1)варикапы 2)туннельные диоды 3)стабилитроны
4)диоды не используют в качестве переменных конденсаторов
8. При низких прямых напряжениях применяют диоды
1)плоскостные 2)точечные 3)германиевые 4)кремниевые
9. Для р-п-перехода опасен пробой
1)тепловой 2)электрический 3)лавинный 4) все перечисленные
10. n электронов кристалла перешли из валентной зоны в зону проводимости. Свободных носителей заряда в кристалле стало
1) n 2) 2n 3) 3n 4)осталось прежним
11. Диоды в выпрямительных устройствах, если ток в цепи превышает предельно допустимый для одного диода, включаются
1)последовательно 2)параллельно
3)через конденсатор 4)с катушкой индуктивности
12. При больших обратных напряжениях применяют диоды
1)плоскостные 2)точечные 3)германиевые 4)кремниевые
13. Коэффициент передачи по току меньше 1 в схеме включения
1)с общим эмиттером 2)с общим коллектором
3)с общей базой 4)во всех схемах он > 1
14. Эмиттерный р-п-переход в транзисторе включается
1)в обратном направлении 2)в прямом направлении
3)направление включения зависит от типа транзистора
4) направление включения зависит от мощности транзистора
15. Соотношение между толщиной базы и толщиной эмиттера

1) $S_{\bar{b}}=S_{\bar{a}}$ 2) $S_{\bar{b}} \gg S_{\bar{a}}$ 3) $S_{\bar{b}} \ll S_{\bar{a}}$ 4) $S_{\bar{b}} < S_{\bar{a}}$

16. Полярность напряжения а) на эмиттере транзистора p-n-p; б) на коллекторе транзистора n-p-n

1) а) и б) плюс 2) а) и б) минус 3) а) минус; б) плюс 4) а) плюс; б) минус

17. Коллекторный переход в транзисторе включается

1) в прямом направлении 2) в обратном направлении

3) это зависит от типа транзистора 4) это зависит от мощности транзистора

18. К коллектору транзистора типа p-n-p прикладывается полярность напряжения

1) "+" 2) "-"

3) полярность зависит от схемы включения транзистора

4) полярность зависит от конструктивных особенностей транзистора

19. Эмиттерный и коллекторный переходы смещены в прямом направлении в режиме

1) насыщения 2) обратном 3) активном 4) отсечки

20. В качестве солнечных батарей применяют:

1) фотоэлемент 2) фототранзистор 3) фоторезистор 4) фотодиод

1. У каких веществ на энергетической диаграмме валентная зона примыкает к зоне проводимости?

1. Проводники

2. Диэлектрики

3. Полупроводники

2. У каких веществ на энергетической диаграмме валентная зона отделена от зоны проводимости большой запрещённой зоной?

1. Проводники

2. Полупроводники

3. Диэлектрики

3. В полупроводниках имеют место два типа носителей заряда, это

1. Электроны и протоны

2. Протоны и дырки

3. Электроны и дырки

4. Электроны и нейтроны

4. Установите последовательность: какие носители заряда преобладают в чистом полупроводнике?

1 Электроны

2 Протоны

3 Дырки

4 Преобладающих нет

5 Нейтроны

5. Для чего в полупроводники вводят примесь?

1. Для увеличения числа носителей зарядов одного или другого типа

2. Для увеличения сопротивления

3. Для увеличения пробивного напряжения

4. Для увеличения механической прочности

6. Соотнесите тип примесного полупроводника и тип преобладающих носителей заряда

p-тип дырки

n-тип электроны

7. Соотнесите область p-n перехода и электрод, к ней подключённый

p-область Анод
n-область Катод

8. Установите соответствие между типом смещения диода, и полярностью напряжения, подаваемого на анод и катод:

+U подключен к Аноду, а -U - к катоду Прямое смещение диода
+U подключен к Катоду, а -U - к аноду Обратное смещение диода

9. Необратимым типом пробоя полупроводникового диода является

1. Электрический пробой
2. Тепловой пробой
3. Туннельный пробой

б.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Выполняется итоговый тест. Оценка производится на базе выполнения теста и ответа на вопросы, который задает преподаватель.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература⁴				
1	Жаворонков М.А. Электротехника и электроника учебное пособие М.: Академия, 2010	УМО	17	
2	Водовозов, А.М. Основы электроники Учебное пособие Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016		17	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184
3	сост. Д.Д. МихайловПромышленная электроника Учебное пособие Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2008		17	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259020
Дополнительная литература				
1	Богданов В.В. Электротехника и промышленная электроника Учебное пособие Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017		17	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576195
2	Лачин В.И. Электроника Учебное пособие Ростов н/Д: Феникс, 2007		17	
3	Ким Ч.Д. Электротехника и электроника. учебное пособие.Мирный: МПТИ (ф) СВФУ, 2014	УМО	15	

³ Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

⁴ Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- Elibrary.ru – Научная электронная библиотека.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 306)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: Лабораторный стенд ТОЭ (2 шт.); Мультимедийные и другие технические средства обучения (1 шт.); ЛКЭ – 1 (2 шт.); ЛКЭ – 1Х (2 шт.); Доска мобильная для маркера (1 шт.); Стеллаж металлический разборный (1 шт.); Стеллаж металлический разборный (1 шт.); Стол-тумба СтТ-П1500 (3 шт.); Стол островной физический СОФ-П1500 (4 шт.);

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 419)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

3D принтер Ultimaker 2 (1 шт.), 3D сканер 3D Systems Sense (1 шт.), DAVID Structured Light Scanner SLS-2 (1 шт.), Лаборатория монтажа, настройки, регулировки микроконтроллеров AVR, цифровой схемотехники (1 шт.), Научно-исследовательский стенд "Система автоматизированного управления электроприводом (электромеханический привод) Блок управления (1 шт.), Научно-исследовательский стенд "Система автоматизированного управления электроприводом (электромеханический привод) (1 шт.), Шкаф (1 шт.), Стол (1 шт.), Доска (2 шт.), Парты (5 шт.), Стулья (15 шт.), ЖК Экран (1 шт.).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁵

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, видеофильмов);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством Moodle.
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, методических разработок и учебных пособий;
- закрепление теоретического материала путем выполнения индивидуальных расчетно-графических работ
- подготовка и защита презентаций студентами

10.2. Перечень программного обеспечения

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год);

⁵В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно) Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №№280Е-201026-063024-583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)).

10.3. Перечень информационных справочных систем

Использование на занятиях электронных изданий, мультимедиа лекций.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.22 Промышленная электроника

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.