1. **Паспорт Образовательной программы**

**«** Современная вычислительная и силовая электроника **»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | **1** |
| **Дата Версии** | **10.10.2020** |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | ФГБОУ ВО "Липецкий государственный технический университет" |
| 1.2 | Логотип образовательной организации |  |
| 1.3 | Провайдер ИНН | 4826012416 |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | Корнеева Анастасия Олеговна |
| 1.5 | Ответственный должность | Специалист по учебно-методической работе деканата факультета дополнительного образования |
| 1.6 | Ответственный Телефон | +7(904)285-23-83 |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | korneeva\_ao@stu.lipetsk.ru |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | Современная вычислительная и силовая электроника |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | **https://cloud.stu.lipetsk.ru/index.php/s/owjcr5s5sxw9527#pdfviewer** |
| 2.3 | Формат обучения | Онлайн |
|  | Подтверждение от ОО наличия возможности реализации образовательной программы с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа | У каждого обучающегося будет заведен личный кабинет на сайте ЛГТУ.  http://eserv.stu.lipetsk.ru/course/view.php?id=674 |
| 2.4 | Уровень сложности | Базовый |
| 2.5 | Количество академических часов | **72** |
|  | Практикоориентированный характер образовательной программы: не менее 50 % трудоёмкости учебной деятельности отведено практическим занятиям и (или) выполнению практических заданий в режиме самостоятельной работы (кол-во академических часов) | 40 |
| 2.6 | Стоимость обучения одного обучающегося по образовательной программе, а также предоставление ссылок на 3 (три) аналогичные образовательные программы иных организаций, осуществляющих обучение, для оценки объективности стоимости или обоснование уникальности представленной образовательной программы в случае отсутствия аналогичных образовательных программ на рынке образовательных услуг | 30 000 руб.  (Электроника и схемотехника») https://knastu.ru/media/files/rp\_files/\_Elektronika\_i\_skhemotekhnika\_IB\_(6\_sem)\_J9EEir.pdf  (Электротехника и электроника) http://sbmpei.ru/rpd2016/120302\_OEP/Annot\_Elektrotehnika\_i\_elektronika\_n2016\_OEP\_12092016.pdf (микропроцессорная техника в системах управления) https://textarchive.ru/c-2756811.html |
| 2.7 | Минимальное количество человек на курсе | 10 |
| 2.8 | Максимальное количество человек на курсе | 45 |
| 2.9 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе | - |
| 2.10 | Формы аттестации | Итоговое задание |
|  | Указание на область реализации компетенций цифровой экономики, к которой в большей степени относится образовательная программа, в соответствии с Перечнем областей | Электроника и радиотехника. |

1. **Аннотация программы**

1. Цели изучения дисциплины: теоретическая и практическая подготовка специалистов в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбрать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, умели правильно их эксплуатировать, умели составлять, технические задания на разработку электрических частей автоматизированных установок для управления производственными процессами.

2. Требования к результатам освоения дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: методы самоорганизации, самообразования; математические, естественнонаучные, инженерные и экономические законы, проблемы эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; принципы действия, параметры и характеристики силовых и вычислительных электронных устройств; принципы построения, действия и методы проектирования оборудования, построенного на базе электронных устройств; определять по условным обозначениям и справочникам параметры электронных элементов;

уметь: находить самостоятельные решения, анализировать, оценивать уровень своей квалификации и необходимость ее повышения; применять систему фундаментальных знаний для идентификации и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов; уметь читать схемы; решать инженерные задачи по обслуживанию электронной аппаратуры и грамотно производить выбор стандартной электронной аппаратуры в зависимости от конкретных требований.

3. Краткое содержание программы

| № п/п | Наименование разделов | Всего, час | В том числе | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Лекции | Практич. и лаборатор. занятия |
| 1 | Основы электроники | 24 | 12 | 12 |
| 2 | Схемотехника | 24 | 8 | 16 |
| 3 | Микропроцессорные средства и системы | 24 | 12 | 12 |

4. Результаты изучения программы

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие компетенции:

* использование средств обработки информации;
* работа с современным программным обеспечением для математических исследований;
* работы с компьютерными программами схемотехнического моделирования электронных схем;
* расчетов электронных схем на операционных усилителях;
* работы с компьютерными программами схемотехнического моделирования для анализа работы различных электронных и электротехнических установок.

5. Общая трудоемкость дисциплины 72 часа.

Автор-составитель рабочей программы: Пикалов Владимир Владимирович, ассистент, инженер-электронщик кафедры электропривода.

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ЛГТУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сараев П.В.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

« Современная вычислительная и силовая электроника »

72 часа.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1.Цель программы**

Целью реализации программы является освоение физических основ работы полупроводниковых элементов и схемотехники аналоговых и цифровых устройств. Усвоить теоретические знания в области проектирования и эксплуатации силовых преобразовательных установок. Изучить принципы работы вычислительной техники.

**2.Планируемые результаты обучения:**

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания:

* основы физики полупроводников;
* устройства, принципа действия и вольтамперных характеристик полупроводниковых приборов;
* условных графических и буквенных обозначений полупроводниковых приборов в электронных схемах;
* схемотехники и основных характеристик интегральных операционных усилителей;
* типовых узлов электронных схем;
* конструкции, электрических параметров, предельных эксплуатационных данных, вольтамперных характеристик и особенностей применения вентилей в силовых преобразовательных установках.

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие умения:

* проводить экспериментальные научные исследования различных явлений;
* использовать полученные знания для анализа и синтеза электронных схем;
* использовать полученные знания при решении практических задач при выборе преобразователей и вычислительных устройств под конкретные технологические условия.

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие навыки:

* использование средств обработки информации;
* работа с современным программным обеспечением для математических исследований;
* работы с компьютерными программами схемотехнического моделирования электронных схем;
* расчетов электронных схем на операционных усилителях;
* работы с компьютерными программами схемотехнического моделирования для анализа работы различных электронных и электротехнических установок.

**3.Категория слушателей** (возможно заполнение не всех полей)

* 1. Среднее специальное / высшее техническое / высшее экономическое
  2. Не имеет значения
  3. Не имеет значения
  4. Не имеет значения

**4.Учебный план программы «Современная вычислительная и силовая электроника»**

| **№ п/п** | **Наименование разделов** | **Всего, час** | **В том числе** | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Лекции** | **Практич. и лаборатор. занятия** |
| **1** | **Основы электроники** | **24** | **12** | **12** |
| **2** | **Схемотехника** | **24** | **8** | **16** |
| **3** | **Микропроцессорные средства и системы** | **24** | **12** | **12** |

**5.Календарный план-график реализации образовательной** программы

Форма обучения – онлайн вечерняя (без отрыва от работы).

Срок обучения – 72 часа.

Начало обучения – 26.10.2020 г.

Окончание обучение – 28.11.2020 г.

Расписание и продолжительность занятий:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Октябрь/ноябрь | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | | |
| Пн | Вт | Ср | Чт | Пт | Сб | Пн | Вт | Ср | Чт | | Пт | | |
| 3 ч. | 2 ч. | 2 ч. | 2 ч. | 2 ч. | 4 ч. | 2 ч. | 2 ч. | 2 ч. | 2 ч. | | 2 ч. | | |
| 17:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 16:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | | 18:00 – 20:00 | | |
| Ноябрь | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 16 | 17 | | 18 | | 19 |
| Сб | Пн | Вт | Ср | Чт | Пт | Сб | Пн | Вт | | Ср | | Чт |
| 4 ч. | 2 ч. | 2 ч. | 2 ч. | 2 ч. | 2 ч. | 4 ч. | 2 ч. | 2 ч. | | 2 ч. | | 2 ч. |
| 16:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 16:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | | 18:00 – 20:00 | | 18:00 – 20:00 |
| Ноябрь | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 21 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| Пт | Сб | Пн | Вт | Ср | Чт | Пт | Сб |
| 2 ч. | 4 ч. | 2 ч. | 2 ч. | 2 ч. | 2 ч. | 3 ч. | 4 ч. |
| 18:00 – 20:00 | 16:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 18:00 – 20:00 | 17:00 – 20:00 | 16:00 – 20:00 |

**6.Учебно-тематический план программы «**Современная вычислительная и силовая электроника**»**

| № п/п | Наименование разделов | Всего, час | В том числе | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Лекции | Практич. и лаборатор. занятия |
|  |  |  |  |  |
| 1 | Основы электроники | 24 | 12 | 12 |
| 1.1 | Общие сведения об электронных схемах |  |  |  |
| 1.2 | Активные элементы электронных схем |  |  |  |
| 1.3 | Основы усилительных и импульсных схем |  |  |  |
| 1.4 | Операционные усилители |  |  |  |
| 1.5 | Силовые вентили |  |  |  |
| 1.6 | Неуправляемые выпрямители |  |  |  |
| 1.7 | Управляемые выпрямители, ведомые сетью |  |  |  |
| 1.8 | Автономные инверторы и импульсные преобразователи |  |  |  |
| 1.9 | Преобразователи частоты |  |  |  |
| 2 | Схемотехника | 24 | 8 | 16 |
| 2.1 | Базовые принципы схемотехники |  |  |  |
| 2.2 | Основы принципов проектирования печатных плат |  |  |  |
| 2.3 | Методы автоматизированного проектирования |  |  |  |
| 2.4 | Знакомство с программным обеспечением для автоматического проектирования |  |  |  |
| 3 | Микропроцессорные средства и системы | 24 | 12 | 12 |
| 3.1 | Структурная схема микроЭВМ. Назначение выводов, структурная схема МП. |  |  |  |
| 3.2 | Блок арифметического логического устройства (АЛУ). |  |  |  |
| 3.3 | Пересылка между МП и памятью |  |  |  |
| 3.4 | Регистры общего назначения. |  |  |  |
| 3.5 | Пересылка между МП и внешними устройствами |  |  |  |
| 3.6 | Выполнение арифметических операций – аппаратная и программная организация |  |  |  |
| 3.7 | Выполнение логических операций – аппаратная и программная организация |  |  |  |
| 3.8 | Блок центрального процессора. Буферирование шин |  |  |  |
| 3.9 | Логика управления памятью и внешними устройствами. |  |  |  |
| Итоговая аттестация | | экзамен | | |
|  | Всего по курсу | 72 | 32 | 40 |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «** Современная вычислительная и силовая электроника**»**

1. Основы электроники

1.1. Общие сведения об электронных схемах (лекция, практическое занятие)

1.2. Активные элементы электронных схем (лекция, практическое занятие)

1.3. Основы усилительных и импульсных схем (лекция, практическое занятие)

1.4. Операционные усилители (лекция, практическое занятие)

1.5 Силовые вентили (лекция, практическое занятие)

1.6. Неуправляемые выпрямители (лекция, практическое занятие)

1.7. Управляемые выпрямители, ведомые сетью (лекция, практическое занятие)

1.8 Автономные инверторы и импульсные преобразователи (лекция, практическое занятие)

1.9. Преобразователи частоты (лекция, практическое занятие)

2. Схемотехника

2.1. Базовые принципы схемотехники (лекция, практическое занятие)

2.2 Основы принципов проектирования печатных плат (практическое занятие)

2.3. Методы автоматизированного проектирования (практическое занятие)

2.4. Знакомство с программным обеспечением для автоматического проектирования (практическое занятие)

3. Микропроцессорные средства и системы

3.1. Структурная схема микроЭВМ. Назначение выводов, структурная схема МП. (лекция, практическое занятие)

3.2. Блок арифметического логического устройства (АЛУ) (лекция, практическое занятие)

3.3. Пересылка между МП и памятью (лекция, практическое занятие)

3.4. Регистры общего назначения (лекция, практическое занятие)

3.5. Пересылка между МП и внешними устройствами (лекция, практическое занятие)

3.6. Выполнение арифметических операций – аппаратная и программная организация (лекция, практическое занятие)

3.7. Выполнение логических операций – аппаратная и программная организация (лекция, практическое занятие)

3.8. Блок центрального процессора. Буферирование шин (лекция, практическое занятие)

3.9. Логика управления памятью и внешними устройствами(лекция, практическое занятие)

Обучение проводится в соответствии с учебной программой.

Язык преподавания – русский.

Полный учебный цикл включает лекционные, практические и контрольно-проверочные занятия. Занятия проводятся дистанционно с предварительной установкой необходимого программного обеспечения в компьютерной сети.

На лекционных занятиях излагаются наиболее важные и сложные вопросы, являющиеся теоретической основой. На практические занятия выносятся вопросы, усвоение которых требуется на уровне навыков и умений. Итоговая аттестация служит для определения и оценки достижений слушателей по программе.

Трудоемкость – 2 зачетных единицы (72 часа).

**8.Оценочные материалы по образовательной программе**

Контрольно-проверочные занятия включают входной контроль и итоговую аттестацию обучающихся.

Входной контроль охватывает всех обучаемых и проводится в форме письменного ответа на теоретические вопросы. Целью его является определение уровня знаний обучаемых. Итоговая аттестация проводится в форме теста. Итоговый экзамен, включает типовые задания, выполняемые в ходе практических занятий, позволяющий оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

1-2 балла - «неудовлетворительно», не зачтено.

3 балла - «удовлетворительно», зачтено.

4 балла - «хорошо», зачтено.

5 баллов - «отлично», зачтено.

**8.1. Перечень контрольных вопросов**

1. Полупроводниковые приборы без электронно-дырочного перехода.
2. Полупроводниковые диоды.
3. Биполярные транзисторы, включенные по схеме ОБ: принцип работы и вольтамперные характеристики.
4. Биполярные транзисторы, включенные по схеме ОЭ: принцип работы и вольтамперные характеристики.
5. Биполярные транзисторы, включенные по схеме ОК: принцип работы и вольтамперные характеристики.
6. Нелинейная модель биполярного транзистора.
7. Малосигнальные параметры биполярного транзистора.
8. Определение малосигнальных параметров биполярных транзисторов.
9. Полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом.
10. Полевые транзисторы с изолированным затвором.
11. Усилительный каскад на биполярном транзисторе, включенном по схеме ОЭ.
12. Усилительный каскад на биполярном транзисторе, включенном по схеме ОК.
13. Усилительные каскады на полевых транзисторах.
14. Назначение и основные характеристики операционных усилителей.
15. Дифференциальный каскад в операционном усилителе.
16. Схема операционного усилителя на биполярных транзисторах.
17. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на ОУ.
18. Схемы суммирования и вычитания на операционных усилителях.
19. Схемы интегрирования и дифференцирования сигналов на операционном усилителе.
20. Нелинейные схемы на операционном усилителе.
21. Однооперационные тиристоры (динисторы и тринисторы).
22. Двухоперационные тиристоры.
23. Симметричные тиристоры (симисторы).
24. Биполярные транзисторы с изолированным затвором.
25. Однофазная однополупериодная схема выпрямления с активной нагрузкой.
26. Однофазная двухполупериодная схема выпрямления с активной нагрузкой.
27. Однофазная мостовая схема выпрямления с активной нагрузкой.
28. Сглаживание пульсаций выпрямленного напряжения и тока.
29. Трехфазная нулевая схема выпрямления с активно-индуктивной нагрузкой.
30. Трехфазная мостовая схема выпрямления с активно-индуктивной нагрузкой.
31. Коммутация вентилей в силовых преобразователях.
32. Управляемые выпрямители.
33. Работа выпрямителя на нагрузку, содержащую источник э.д.с.
34. Инверторный режим работы преобразователя, ведомого сетью.
35. Схемы реверсивных тиристорных преобразователей.
36. Совместное управление в двухкомплектных реверсивных преобразователях.
37. Раздельное управление в двухкомплектных реверсивных преобразователях.
38. Коэффициент мощности реверсивного тиристорного преобразователя.
39. Широтно-импульсное регулирование напряжения на якоре двигателя постоянного тока.
40. Однофазный автономный инвертор тока.
41. Однофазный автономный инвертор напряжения.
42. Трехфазный автономный инвертор напряжения.
43. Широтно-импульсное регулирование в автономных инверторах напряжения методом фазового сдвига.
44. Широтно-импульсное регулирование в автономных инверторах напряжения методом геометрического суммирования.
45. Амплитудная модуляция в автономных инверторах напряжения.
46. Выборочное исключение гармоник из спектра АИН с помощью дополнительных коммутаций на полупериоде выходного напряжения.
47. Выборочное исключение гармоник из спектра АИН с помощью набора однополярных импульсов на полупериоде выходного напряжения.
48. Широтно-импульсная модуляция в автономных инверторах напряжения с синусоидальным распределением длительности импульсов.
49. Широтно-импульсная модуляция в автономных инверторах напряжения с пространственно-векторным распределением длительности импульсов.
50. Структурная схема ЭВМ: блок центрального процессора, блок памяти, блок внешних устройств и взаимодействие между ними.
51. Структурная схема микропроцессора (МП) КР580ВМ80 – назначение выводов, основные блоки.
52. Блок центрального процессора – буферирование шины адреса.
53. Блок центрального процессора – буферирование шины данных.
54. Блок центрального процессора – буферирование шины управления.
55. Блок арифметического логического устройства (АЛУ): аккумулятор, признаки операций, регистр признаков, блок двоично-десятичной коррекции.
56. Блок регистров МП – регистры общего назначения (РОНы) и их адресация, парная работа регистров.
57. Счетчик команд, регистр адреса, указатель стека. Их назначение и работа при выполнении команд.
58. Блок управления и синхронизации: регистр команд, дешифрация команд. Принцип выполнения команды: машинные такты, машинные циклы. Типы машинных циклов микропроцессора.
59. Байт состояния, временная диаграмма его выдачи на шину данных. Сигнал синхронизации.
60. Команды пересылки: формат, адресация, временные диаграммы выполнения.
61. Пересылка между МП и памятью.
62. Пересылка между МП и внешними устройствами.
63. Команды работы со стековой памятью. Принцип работы стека LIFO (записанное последним считывается первым). Адресация с помощью указателя стека.
64. Временные диаграммы команд записи в стек и считывания из стека.
65. Команды выполнения арифметических операций. Установка разрядов регистра признаков по результатам операций в АЛУ.
66. Программирование на ассемблере. Составление линейных программ и их оформление.
67. Команды переходов (безусловного и по условиям).
68. Организация поциклового выполнения программ. Применение меток при оформлении циклических программ.
69. Организация работы с подпрограммами.
70. Команды вызова подпрограмм – формат, временные диаграммы выполнения.
71. Работа стековой памяти при выполнении вызова подпрограмм.
72. Вложенные подпрограммы.
73. Работа стека при вызове вложенных подпрограмм.
74. Команды возврата из подпрограммы - формат, временные диаграммы выполнения.
75. Работа стековой памяти при выполнении возврата из подпрограммы.

**9.Организационно-педагогические условия реализации программы**

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество (при наличии)** | **Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)** | **Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии)** | **Фото в формате jpeg** | **Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных** |
| **1** | Пикалов Владимир Владимирович | ЛГТУ, асисент, инженер-электронщик кафедры электропривода | http://www.stu.lipetsk.ru/struct/kaf/ep/about/staff/ | **I:\диск д\документы\фото на документы уменьшено.jpg** |  |

**9.2.Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| Методы, формы и технологии | Методические разработки,  материалы курса, учебная литература |
|  | Презентации курса. |
|  | 1. Лачин В.И. Электроника / В.И.Лачин, Н.С.Савелов – М.: Фе-никс, 2007. – 255 с. 2. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника / Ю. С. Забродин .— 2-е изд., стер. — М.: Альянс, 2008.— 496 с. 3. Павлов В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств / В.Н.Павлов, В.Н.Ногин – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 320 с. 4. Титце У. Полупроводниковая схемотехника / Титце У., Шенк К. – М.: ДМК Пресс, 2005. В 2-х т. – 828 и 942 с. 5. Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника / Гусев В.Г., Гусев Ю.М – М.: Высшая школа, 2005. – 790 с. 6. Попков О.З. Основы преобразовательной техники / О.З.Попков – М.: Издательство МЭИ, 2005. – 200 с. 7. http://cifra.studenymiv.ru, |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| Электронные  образовательные ресурсы | Электронные  информационные ресурсы |
| Сайт cifra.studenymiv | http://cifra.studenymiv.ru, |

**9.3.Материально-технические условия реализации программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| Практические | ЭВМ с доступом к сети Internet, платформа Zoom |
| Самостоятельная работа | ЭВМ с доступом к сети Internet, платформа Zoom |

**III.Паспорт компетенций (Приложение 2)**

Описание перечня профессиональных компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.

Планируемые результаты обучения должны быть определены в виде знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование/развитие компетенции(-й) в области цифровой экономики и представлены в виде Паспорта компетенций в машиночитаемом текстовом формате. Структура паспорта представлена в приложении.

ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ

дополнительной профессиональной образовательной

программы повышения квалификации

«Современная вычислительная и силовая электроника»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | | способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу | |
| 2. | Указание типа компетенции | общекультурная/  универсальная | + | |
| общепрофессиональная |  | |
| профессиональная |  | |
| профессионально-специализированная |  | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Умения: проводить экспериментальные научные исследования различных явлений  Навыки: использование средств обработки информации | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформирован ности компетенции  обучающегося | Индикаторы |
| ЗНАТЬ: методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез) | | Начальный уровень | Общие, но не структурированные знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач |
| Базовый уровень | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов к абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач |
| Профессиональный | Сформированные систематические знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач |
| УМЕТЬ: с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать экономическую эффективность реализации этих вариантов | | Начальный уровень | В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка экономической эффективности реализации этих вариантов |
| Базовый уровень | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка экономической эффективности реализации этих вариантов |
| Профессиональный | Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать экономическую эффективность реализации этих вариантов |
| ВЛАДЕТЬ: целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения | | Начальный уровень | В целом успешное, но не систематическое применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления, отстаивания своей точки зрения |
| Базовый уровень | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления, отстаивания своей точки зрения |
| Профессиональный | Успешное и систематическое применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления, отстаивания своей точки зрения |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Успешное формирование компетенции «способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу» служит основой для освоения компетенции «способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение» | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Набор практических заданий для выявления уровня сформированности компетенции | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | | способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение | |
| 2. | Указание типа компетенции | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональная | + | |
| профессиональная |  | |
| профессионально-специализированная |  | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Умения: выбирать нужные и методы исследования, а также соответствующие им программные средства и профессионально использовать компьютерные технологии для решения прикладных задач в области электроники. | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформирован ности компетенции  обучающегося | Индикаторы |
| ЗНАТЬ: знать основные методы и принципы поиска и классификации информации в интернете и электронных библиотеках | | Начальный уровень | Имеет не полные представления об основных методах и принципах поиска и классификации информации в интернете и электронных библиотеках |
| Базовый уровень | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных методах и принципах поиска и классификации информации в интернете и электронных библиотеках |
| Профессиональный | Отлично знает основные методы и принципы поиска и классификации информации в интернете и электронных библиотеках |
| УМЕТЬ: уметь находить, классифицировать и оценивать найденную информацию, а так же использовать ее для расширения своего научного мировоззрения | | Начальный уровень | Не умеет находить, классифицировать и оценивать найденную информацию, а так же использовать ее для расширения своего научного мировоззрения |
| Базовый уровень | Слабо умеет находить, классифицировать и оценивать найденную информацию, а так же использовать ее для расширения своего научного мировоззрения |
| Профессиональный | Хорошо умеет находить, классифицировать и оценивать найденную информацию, а так же использовать ее для расширения своего научного мировоззрения |
| ВЛАДЕТЬ: навыками самообразования, в том числе - использования интернета и нейросетей в поиске и классификации найденной информации; владеть навыками применения найденной информации для расширения и углубления своего научного мировоззрения | | Начальный уровень | Частично владеет навыками самообразования, в том числе - использования интернета и нейросетей в поиске и классификации найденной информации; владеть навыками применения найденной информации для расширения и углубления своего научного мировоззрения |
| Базовый уровень | Достаточно хорошо владеет навыками самообразования, в том числе - использования интернета и нейросетей в поиске и классификации найденной информации; владеть навыками применения найденной информации для расширения и углубления своего научного мировоззрения |
| Профессиональный | Свободно владеет навыками самообразования, в том числе - использования интернета и нейросетей в поиске и классификации найденной информации; владеть навыками применения найденной информации для расширения и углубления своего научного мировоззрения |
| 5. | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции | | Успешное формирование компетенции «способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение» базируется на освоении компетенции «способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу» | |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Набор практических заданий для выявления уровня сформированности компетенции | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Наименование компетенции | | способность анализировать и применять углубленные знания в области электроники | |
| 2. | Указание типа компетенции | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональная |  | |
| профессиональная | + | |
| профессионально-специализированная |  | |
| 3. | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Знания: специализированные пакеты программ, предназначенные для решения прикладных задач в области электроники  Умения: составлять принципиальные схемы под конкретные требования технологического процесса  Навыки: работа с современным программным обеспечением для проектирования электротехнических систем | |
| 4. | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | | Уровни сформирован ности компетенции  обучающегося | Индикаторы |
| ЗНАТЬ:  основные принципы и методы разработки принципиальных схем | | Начальный уровень | Имеет не полные представления об основных принципах и методах разработки принципиальных схем |
| Базовый уровень | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в представлениях об основных принципах и методах разработки принципиальных схем |
| Профессиональный | Отлично знает основные принципы и методы разработки принципиальных схем |
| УМЕТЬ:  ставить новые задачи в электроники и находить пути их решения, формулировать задачи, а так же разрабатывать принципиальные схемы | | Начальный уровень | Слабо умеет ставить новые задачи в области электроники и находить пути их решения, а так же разрабатывать принципиальные схемы |
| Базовый уровень | Хорошо умеет ставить новые задачи в области электроники и находить пути их решения, а так же разрабатывать принципиальные схемы |
| Профессиональный | профессионально умеет ставить новые задачи в области электроники и находить пути их решения, а так же разрабатывать принципиальные |
| ВЛАДЕТЬ:  различными методами, применяемыми при проектировании электронных устройств, | | Начальный уровень | Частично владеет различными методами, применяемыми при проектировании электронных устройств |
| Базовый уровень | Достаточно хорошо владеет методами применяемыми при проектировании электронных устройств |
| Профессиональный | Свободно владеет различными методами, применяемыми при проектировании электронных устройств |
| 6. | Средства и технологии оценки | | Набор практических заданий для выявления уровня сформированности компетенции | |

**VI.Иная информация о качестве и востребованности образовательной программы** (результаты профессионально-общественной аккредитации образовательной программы, включение в системы рейтингования, призовые места по результатам проведения конкурсов образовательных программ и др.) (при наличии)

-

**V.Рекомендаций к программе от работодателей**: наличие не менее двух писем и/или подтверждения на цифровой платформе Государственной системы предоставления ПЦС от работодателей о рекомендации образовательной программы для реализации в рамках Государственной системы предоставления ПЦС на формирование у трудоспособного населения компетенций цифровой экономики с указанием востребованности результатов освоения программы в сфере деятельности соответствующих компаний и готовности к рассмотрению заявок наиболее успешно освоивших образовательную программу граждан на прохождение стажировки и (или) собеседования на предмет трудоустройства путем проставления отметки в профиле программы

1. ООО «МедСофт»,

2. ОБУ «ТРК «Липецкое время»

3. ОАО «РЖД»

**VI.Указание на возможные сценарии профессиональной траектории граждан** по итогам освоения образовательной программы (в соответствии с приложением)

Слушатель после окончания курса может выполнять следующие трудовые функции:

1. Анализа и синтез электронных схем, на основе полученных знаний.
2. Решение практических задач при выборе преобразователя и вычеслительного оборудования под конкретные технологические условия.
3. Подбор микропроссессорного оборудования.
4. Написание простейших программ.
5. Трассировка печатных плат.

**VII.Дополнительная информация**

<https://zoom.us/j/8065845953?pwd=cHBibjRrYU9CTWdpWlF0eVZ5NjJEdz09>   
Сылка на конференцию в Zoom

**VIII.Приложенные Скан-копии**

Утвержденной рабочей программа (подпись, печать, в формате pdf)