

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

---

**СРЕДНЕЕ СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**Специальность**

**2-41 01 02 МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И СИСТЕМЫ**

**Квалификация**

**ТЕХНИК-ТЕХНОЛОГ**

**СЯРЭДНЯЯ СПЕЦЫЯЛЬНАЯ АДУКАЦЫЯ**

**Спецыйльнасць**

**2-41 01 02 МІКРА- І НАНАЭЛЕКТРОННЫЯ ТЭХНАЛОГІІ  
І СІСТЭМЫ**

**Кваліфікацыя**

**ТЭХНІК-ТЭХНОЛАГ**

**SECONDARY SPECIAL EDUCATION**

**Speciality**

**2-41 01 02 MICRO- AND NANOELECTRONIC TECHNOLOGIES  
AND SYSTEMS**

**Qualification**

**TECHNICAN-TECHNOLOGIST**

**ОС РБ 2-41 01 02-2013**

**Минск**

---

УДК 083.74

Ключевые слова: качество образования, компетенция, микро- и наноэлектроника, нанотехнология, интегральная микросхема, образовательная программа, степень интеграции микросхемы, тип интегральной микросхемы.

МКС 03.180; 31.200

---

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН учреждением образования «Республиканский институт профессионального образования»;

учреждением образования «Минский государственный высший радиотехнический колледж»

ИСПОЛНИТЕЛИ:

*Ильин М.В.*, доц., канд. пед. наук (руководитель);

*Анкуда С.Н.*, доц., канд. пед. наук;

*Борисенко В.Е.*, проф., д-р физ.-мат. наук;

*Будникова Т.М.*;

*Василевская Н.И.*;

*Гурская И.Ф.*;

*Калицкий Э.М.*, доц., канд. пед. наук;

*Петлицкий А.Н.*, доц., канд. физ.-мат. наук;

*Петрова А.Н.*;

*Таланова В.В.*;

*Шаталова В.В.*

ВНЕСЕН управлением профессионального образования Министерства образования Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 09.12.2013 № 121

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий образовательный стандарт Республики Беларусь не может быть тиражирован и распространен без разрешения Министерства образования Республики Беларусь

---

**ОС РБ 2-41 01 02-2013**

Издан на русском языке

## СОДЕРЖАНИЕ

<u>1 Область применения</u>	1
<u>2 Нормативные ссылки</u>	2
<u>3 Термины и определения</u>	2
<u>4 Общие положения</u>	3
<u>4.1 Общая характеристика специальности</u>	
<u>4.2 Квалификация выпускника</u>	
<u>4.3 Требования к уровню основного образования лиц, поступающих для получения среднего специального образования</u>	
<u>4.4 Требования к формам получения среднего специального образования</u>	
<u>4.5 Требования к срокам получения среднего специального образования</u>	
<u>5 Квалификационная характеристика</u>	5
<u>5.1 Сфера профессиональной деятельности специалиста со средним специальным образованием</u>	
<u>5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста со средним специальным образованием</u>	
<u>5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста со средним специальным образованием</u>	
<u>5.4 Профессиональные функции специалиста со средним специальным образованием</u>	
<u>5.5 Средства профессиональной деятельности специалиста со средним специальным образованием</u>	
<u>6 Требования к уровню подготовки выпускника</u>	7
<u>6.1 Общие требования</u>	
<u>6.2 Требования к психическим и психофизиологическим профессионально значимым свойствам личности</u>	
<u>6.3 Требования к социально-личностным компетенциям</u>	
<u>6.4 Требования к профессиональным компетенциям</u>	
<u>7 Требования к образовательной программе и ее реализации</u>	10
<u>7.1 Состав образовательной программы</u>	
<u>7.2 Требования к научно-методическому обеспечению образовательной программы</u>	
<u>7.3 Требования к содержанию учебно-программной документации</u>	
<u>7.4 Требования к организации образовательного процесса</u>	
<u>7.5 Требования к срокам реализации образовательной программы</u>	
<u>7.6 Перечень компонентов и циклов типового учебного плана по специальности</u>	
<u>7.7 Требования к компетенциям по компонентам, циклам, областям знаний</u>	
<u>7.8 Требования к содержанию и организации практики</u>	
<u>8 Требования к организации воспитательной работы</u>	29
<u>9 Требования к итоговой аттестации учащихся</u>	30
<u>10 Требования к ресурсному обеспечению образовательной программы</u>	30
<u>10.1 Требования к кадровому обеспечению</u>	
<u>10.2 Требования к материально-техническому обеспечению</u>	





---

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

---

СРЕДНЕЕ СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Специальность

2-41 01 02 МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

Квалификация

ТЕХНИК-ТЕХНОЛОГ

СЯРЭДНЯЯ СПЕЦЫЯЛЬНАЯ АДУКАЦЫЯ

Спецыяльнасць

2-41 01 02 МІКРА- І НАНАЭЛЕКТРОННЫЯ ТЭХНАЛОГІІ І СІСТЭМЫ

Кваліфікацыя

ТЭХНІК-ТЭХНОЛАГ

SECONDARY SPECIAL EDUCATION

Speciality

2-41 01 02 MIKRA- AND NANOELECTRONIC TECHNOLOGIES AND SYSTEMS

Qualification

TECHNICAN-TECHNOLOGIST

---

Дата введения 2014-01-01

## 1 Область применения

Настоящий образовательный стандарт среднего специального образования по специальности 2-41 01 02 «Микро- и наноэлектронные технологии и системы» (далее – стандарт) устанавливает основные требования к содержанию профессиональной деятельности и компетентности специалиста со средним специальным образованием, к содержанию учебно-программной документации образовательной программы среднего специального образования, обеспечивающий получение квалификации специалиста со средним специальным образованием, уровню основного образования лиц, поступающих для получения среднего специального образования, вступительным испытаниям, формам и срокам получения среднего специального образования, организации образовательного процесса, объему учебной



нагрузки учащихся, уровню подготовки выпускников, итоговой аттестации.

Стандарт применяется при разработке учебно-программной документации, оценке качества среднего специального образования по специальности.

Стандарт обязателен для применения во всех учреждениях образования, которым в соответствии с законодательством предоставлено право осуществлять образовательную деятельность при реализации образовательных программ среднего специального образования, обеспечивающих получение квалификации специалиста со средним специальным образованием по специальности.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты и иные нормативные правовые акты:

ОКРБ 006-2009 Профессии рабочих и должности служащих

ОКРБ 011-2009 Специальности и квалификации

ГОСТ 17021-88 Микросхемы интегральные. Термины и определения

ОС РБ 1-41 01 02-2007 Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-41 01 02 «Микро- и нанoeлектронные технологии и системы». Квалификация «Инженер электронной техники»

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются следующие термины с соответствующими определениями:

**Вид профессиональной деятельности** – вид трудовой деятельности, определяемый специальностью (специализацией), квалификацией (ОКРБ 011).

**Интегральная микросхема** – микросхема, ряд элементов которой нераздельно выполнен и электрически соединен между собой таким образом, что с точки зрения технических требований, испытаний, торговли и эксплуатации устройство рассматривается как целое (ГОСТ 17021).

**Качество образования** – соответствие образования требованиям образовательного стандарта, учебно-программной документации соответствующей образовательной программы [1].

**Квалификация** – подготовленность работника к профессиональной деятельности для выполнения работ определенной сложности в рамках специальности, направления специальности (ОКРБ 011).

**Компетенция** – знания, умения и опыт, необходимые для решения теоретических и практических задач.

**Микро- и наноэлектроника** – области науки и техники, которые включают совокупность средств, методов и способов человеческой деятельности, направленных на разработку и создание электронных и оптоэлектронных приборов и интегральных микросхем с микронными и нанометровыми размерами входящих в их состав элементов, соответственно, для информационных систем и технологий (ОС РБ 1-41 01 02).

**Нанотехнология** – совокупность методов и средств, позволяющих создавать структуры с нанометровыми размерами (ОС РБ 1-41 01 02).

**Образовательная программа** – совокупность документации, регламентирующей образовательный процесс, и условий, необходимых для получения в соответствии с ожидаемыми результатами определенного уровня основного образования или определенного вида дополнительного образования [1].

**Образовательный стандарт** – технический нормативный правовой акт, определяющий содержание образовательной программы посредством установления требований к образовательному процессу и результатам освоения ее содержания [1].

**Объект профессиональной деятельности** – совокупность процессов, предметов или явлений, на которые направлена профессиональная деятельность специалиста (рабочего).

**Специальность** – вид профессиональной деятельности, требующий определенных знаний, навыков и компетенций, приобретаемых путем обучения и практического опыта, – подсистема группы специальностей (ОКРБ 011).

**Средства профессиональной деятельности** – это вещественные (машины и оборудование, инструмент и приспособления, производственные здания и сооружения) или невещественные (речь, поведение, интеллектуальные средства, используемые для решения практических и теоретических задач) орудия, с помощью которых человек воздействует на объект труда [2].

**Степень интеграции интегральной микросхемы** – показатель степени сложности интегральной микросхемы, характеризуемый числом содержащихся в ней элементов и (или) компонентов (ГОСТ 17021).

**Тип интегральной микросхемы** – интегральная микросхема конкретного функционального назначения и определенного

конструктивно-технологического и схемотехнического решения и имеющая свое условное обозначение (ГОСТ 17021).

## **4 Общие положения**

### **4.1 Общая характеристика специальности**

Специальность 2-41 01 02 «Микро-и наноэлектронные технологии и системы» в соответствии с ОКРБ 011 относится к профилю образования «Техника и технологии», направлению образования «Компоненты оборудования», группе специальностей «Радио-, микро- и наноэлектронная техника».

### **4.2 Квалификация выпускника**

Образовательный процесс, организованный в целях освоения учащимися содержания образовательной программы среднего специального образования, обеспечивает получение квалификации «Техник-технолог» и одной из квалификаций рабочего: «Оператор диффузионных процессов» (не ниже 4-го разряда), «Оператор прецизионной фотолитографии» (не ниже 4-го разряда), «Оператор плазмохимических процессов» (4-го разряда), «Оператор эллионных процессов» (4-го разряда).

### **4.3 Требования к уровню основного образования лиц, поступающих для получения среднего специального образования**

**4.3.1** В учреждение образования для получения среднего специального образования в дневной форме получения образования принимаются лица, которые имеют общее базовое образование, общее среднее образование или профессионально-техническое образование с общим средним образованием; в заочной или вечерней формах получения образования – лица, которые имеют общее среднее образование или профессионально-техническое образование с общим средним образованием, подтвержденное соответствующим документом об образовании.

**4.3.2** Условия приема на обучение устанавливаются в соответствии с правилами приема лиц для получения среднего специального образования.

### **4.4 Требования к формам получения среднего специального образования**

Обучение по специальности осуществляется в очной (дневная, вечерняя) и заочной формах получения образования.

#### **4.5 Требования к срокам получения среднего специального образования**

Срок получения среднего специального образования по специальности в дневной форме получения образования составляет: на основе общего базового образования – 3 года 10 месяцев, на основе общего среднего образования – 2 года 10 месяцев.

Срок получения среднего специального образования по специальности на основе профессионально-технического образования с общим средним образованием составляет от одного года до трех лет.

Срок получения среднего специального образования по специальности при освоении содержания образовательной программы, предусматривающей повышенный уровень изучения учебных дисциплин, прохождения практики, срок получения среднего специального образования в вечерней или заочной форме получения образования определяется сроком получения среднего специального образования в дневной форме получения образования и увеличивается не более чем на один год.

### **5 Квалификационная характеристика**

#### **5.1 Сфера профессиональной деятельности специалиста со средним специальным образованием**

Сферой профессиональной деятельности техника-технолога по специальности являются производственные цеха, лаборатории и отделы в организациях, осуществляющие выпуск изделий микро- и наноэлектроники, а также научно-технические центры, занимающиеся их разработкой.

#### **5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста со средним специальным образованием**

Объектами профессиональной деятельности специалиста со средним специальным образованием по специальности являются:

– технологические процессы производства изделий микро- и наноэлектроники;

- материалы, применяемые при производстве изделий микро- и наноэлектроники;
- конструкторская, технологическая и другая документация, используемая в процессе производства и контроля качества изделий микро- и наноэлектроники.

### **5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста со средним специальным образованием**

Техник-технолог должен быть компетентным в следующих видах профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;
- ремонтно-эксплуатационная;
- организационно-управленческая;
- проектировочная.

### **5.4 Профессиональные функции специалиста со средним специальным образованием**

Техник-технолог должен быть компетентным в выполнении следующих профессиональных функций:

- участие в разработке и организации технологического процесса изготовления изделий микро- и наноэлектроники;
- участие в работах по освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- проведение систематического анализа результатов операционного контроля, выявление причин возникновения брака, участие в разработке и внедрении мероприятий по предупреждению технологических потерь и выпуска некачественных изделий микро- и наноэлектроники;
- обеспечение рационального использования всех видов производственных ресурсов;
- оценка качества и надежности изделий микро- и наноэлектроники;
- проведение мероприятий по обеспечению надежности и эффективности работы технологического оборудования;
- обеспечение эффективности эксплуатации технологического оборудования и участие в проведении его испытаний;
- реализация на практике современных подходов к организации эффективного функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами изготовления изделий микро- и наноэлектроники;

- участие в составе группы специалистов в сертификации оборудования, материалов и изделий микро- и наноэлектроники;
- выдача производственных заданий рабочим, ознакомление с требованиями технологической дисциплины на рабочих местах;
- контроль за выполнением трудовой дисциплины;
- обеспечение безопасных условий труда, выполнение требований пожарной безопасности и проведение мероприятий по предотвращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
- обеспечение взаимодействия со специалистами других подразделений производства;
- участие в мероприятиях по повышению качества изделий микро- и наноэлектроники;
- участие в создании новых изделий микро- и наноэлектроники, внедрении нового технологического оборудования и прогрессивных технологий;
- участие в проведении опытно-технологических работ по проверке и испытаниям разрабатываемых изделий микро- и наноэлектроники;
- участие в оценке экономической эффективности разрабатываемых технологий и изделий.

### **5.5 Средства профессиональной деятельности специалиста со средним специальным образованием**

Средствами профессиональной деятельности специалиста со средним специальным образованием по специальности являются:

- технологическое оборудование и технологическая оснастка для производства микро- и наноэлектронных материалов и изделий;
- контрольно-измерительная аппаратура и инструмент;
- информационные технологии, средства вычислительной техники, коммуникации и связи;
- технические нормативные правовые акты (ТНПА) по микро- и наноэлектронной технике.

## **6 Требования к уровню подготовки выпускника**

### **6.1 Общие требования**

Выпускник должен:

– владеть знаниями и умениями в области общеобразовательных, общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, использовать информационные технологии на уровне, необходимом для осуществления социальной и профессиональной деятельности;

– уметь непрерывно пополнять свои знания, анализировать исторические и современные проблемы социально-экономической и духовной жизни общества, знать идеологию белорусского государства, нравственные и правовые нормы, уметь учитывать их в своей жизнедеятельности;

– владеть государственными языками (белорусским, русским), а также иностранным языком на уровне, необходимом для осуществления профессиональной деятельности, быть готовым к постоянному профессиональному, культурному и физическому самосовершенствованию.

## **6.2 Требования к психическим и психофизиологическим профессионально значимым свойствам личности**

Выпускник должен обладать способностью к сосредоточению, устойчивостью внимания, четким зрительным восприятием, оперативной и моторной памятью.

## **6.3 Требования к социально-личностным компетенциям**

Выпускник должен:

– быть способным к социальному взаимодействию, межличностным коммуникациям;

– уметь работать в коллективе, решать проблемные вопросы, принимать самостоятельные решения;

– быть способным к совершенствованию своей деятельности, повышению квалификации в течение всей жизни;

– соблюдать нормы здорового образа жизни.

## **6.4 Требования к профессиональным компетенциям**

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями по видам деятельности:

### **производственно-технологическая:**

– управлять технологическими процессами производства материалов электронной техники и изделий микро- и нанoeлектроники в соответствии с разработанными регламентами;

- применять методику выбора и обоснования параметров технологического процесса производства материалов электронной техники и изделий микро- и нанoeлектроники;
- рассчитывать количество исходных и вспомогательных материалов, готовой продукции для проведения технологического процесса производства материалов электронной техники и изделий микро- и нанoeлектроники;
- эксплуатировать автоматизированные системы управления технологическими процессами производства материалов электронной техники и изделий микро- и нанoeлектроники;
- контролировать технологический процесс и работу технологического оборудования производства материалов электронной техники и изделий микро- и нанoeлектроники;
- осуществлять метрологическое обеспечение технологических процессов производства материалов электронной техники и изделий микро- и нанoeлектроники, выбирать последовательность проведения технических измерений и тестовых проверок работы оборудования;
- ориентироваться в вопросах электротехники и электроники, принципах работы измерительных приборов и оборудования;
- использовать ТНПА, регламентирующие производственно-технологическую деятельность;
- применять требования ТНПА к качеству исходных и вспомогательных материалов, готовой продукции;
- выбирать программное обеспечение для осуществления профессиональной деятельности;
- использовать современные информационные технологии, автоматизированные системы управления, средства вычислительной техники и телекоммуникаций для решения производственных задач;
- организовывать ремонт оборудования производства материалов электронной техники и изделий микро- и нанoeлектроники;
- проводить систематический анализ результатов операционного контроля, выявлять причины возникновения брака, участвовать в разработке и внедрении мероприятий по предупреждению технологических потерь и выпуска некачественной продукции;
- использовать безотходные, ресурсо- и энергосберегающие технологии, способы утилизации отходов;
- рассчитывать технико-экономические показатели и проводить технико-экономический анализ технологического процесса производства материалов электронной техники и изделий микро- и нанoeлектроники;
- анализировать причины нарушения технологического процесса и брака продукции, разрабатывать мероприятия по их предупреждению и ликвидации;



**организационно-управленческая:**

- планировать и организовывать работу структурного подразделения;
- выдавать производственные задания рабочим, проводить инструктаж по вопросам охраны труда и технологической дисциплины на рабочих местах;
- контролировать и поддерживать трудовую и производственную дисциплину;
- проводить мероприятия по обеспечению надежности и эффективности работы технологического оборудования;
- обеспечивать ведение учетной и отчетной документации;
- анализировать производственный процесс и результаты деятельности структурного подразделения;
- использовать средства вычислительной техники, коммуникации и связи;
- соблюдать требования по охране труда, экологической безопасности при работах на участках и производствах, производящих материалы электронной техники и изделия микро- и нанoeлектроники;
- соблюдать трудовое законодательство;

**проектировочная:**

- участвовать в составе группы специалистов в разработке материалов и организации технологического процесса производства электронной техники и изделий микро- и нанoeлектроники, обеспечивая выпуск продукции требуемого качества;
- разрабатывать в составе группы специалистов технологическую документацию и вносить изменения в соответствии с установленным порядком;

**коммуникативная:**

- создавать в коллективе обстановку взаимной помощи, ответственности за выполняемую работу, применять психологические приемы руководства трудовым коллективом, этические и правовые нормы общения;
- ориентироваться в общих вопросах психологии и этики деловых отношений, поддерживать служебные взаимоотношения, избегать конфликтных ситуаций, создавать условия для благоприятного морально-психологического климата в коллективе;
- поддерживать в коллективе партнерские взаимоотношения и стимулировать творческую инициативу;
- осуществлять подбор, расстановку и обучение кадров.

## **7 Требования к образовательной программе и ее реализации**

## **7.1 Состав образовательной программы**

Образовательная программа должна включать совокупность документации, регламентирующей образовательный процесс, и условий, необходимых для получения среднего специального образования в соответствии с ожидаемыми результатами.

## **7.2 Требования к научно-методическому обеспечению образовательной программы**

Для реализации образовательной программы среднего специального образования на основе стандарта разрабатывается учебно-программная документация, включающая типовые учебные планы по специальности для дневной, вечерней и заочной форм получения образования, типовые учебные программы по учебным дисциплинам и практике.

Порядок организации разработки и утверждения учебно-программной документации установлен Кодексом Республики Беларусь об образовании.

В образовательном процессе используются учебники, учебные пособия и иные учебные издания, утвержденные или допущенные Министерством образования Республики Беларусь, рекомендованные организациями, осуществляющими научно-методическое обеспечение образования.

## **7.3 Требования к содержанию учебно-программной документации**

**7.3.1** Типовой учебный план по специальности разрабатывается на основе настоящего стандарта и устанавливает перечень компонентов, циклов, последовательность изучения учебных дисциплин, количество учебных часов, отводимых на их изучение, формы учебных занятий, виды и сроки прохождения практики, формы и сроки проведения аттестации, минимальное количество обязательных контрольных работ, экзаменов, дифференцированных зачетов применительно к специальности, а также перечень необходимых кабинетов, лабораторий, мастерских и иных учебных объектов.

При реализации образовательной программы среднего специального образования, обеспечивающей получение квалификации специалиста со средним специальным образованием, количество учебных часов, отводимых на учебную и производственную практику, должно составлять не менее 20 процентов от общего количества учебных часов, предусмотренных на профессиональный компонент и компонент «Практика». Присвоение учащемуся квалификации рабочего (служащего)

допускается при условии освоения им содержания теоретического и практического обучения в соответствии с типовым учебным планом по специальности и программами профессиональной подготовки рабочих (служащих) по данной профессии.

**7.3.2** Наименование учебных дисциплин общеобразовательного компонента, минимальное количество учебных часов, отводимых на их изучение, теоретические, лабораторные и практические занятия определяются Министерством образования Республики Беларусь.

**7.3.3** Наименование учебных дисциплин профессионального компонента, количество учебных часов, отводимых на их изучение, теоретические, лабораторные и практические занятия, курсовое проектирование по учебным дисциплинам, виды и сроки прохождения практики, форма и срок проведения итоговой аттестации, минимальное количество обязательных контрольных работ устанавливаются типовым учебным планом по специальности на основе настоящего стандарта и с учетом требований организаций – заказчиков кадров.

Курсовые проекты (курсовые работы) планируются за счет учебных часов, установленных на изучение учебной дисциплины.

**7.3.4** При реализации образовательной программы среднего специального образования, обеспечивающей получение квалификации специалиста со средним специальным образованием и интегрированной с образовательными программами профессионально-технического образования, количество учебных часов на изучение учебных дисциплин, виды и сроки прохождения практики, срок проведения итоговой аттестации, количество обязательных контрольных работ устанавливаются при разработке типового учебного плана по специальности с учетом интеграции содержания среднего специального и профессионально-технического образования.

**7.3.5** Обязательная учебная нагрузка учащихся в дневной форме получения образования не должна превышать 40 учебных часов в неделю, в вечерней форме – 16 учебных часов в неделю.

**7.3.6** Использование учебного времени, установленного стандартом на вариативный компонент, планируется при разработке типового учебного плана по специальности.

**7.3.7** Дополнительно к обязательной учебной нагрузке в дневной форме получения образования планируются учебные часы на проведение факультативных занятий и консультаций из расчета 2 учебных часа в неделю на весь период теоретического обучения.

Наименование, содержание факультативных занятий, количество учебных часов на их изучение определяются учреждением образования.

**7.3.8** В типовых учебных планах по специальностям для получения образования в вечерней и заочной формах получения образования не планируются учебные дисциплины «Физическая культура и здоровье», «Допризывная (медицинская) подготовка», факультативные занятия.

В типовых учебных планах по специальностям для получения образования в вечерней форме получения образования допускается сокращение количества учебных часов на изучение учебных дисциплин общеобразовательного и профессионального компонентов не более чем на 30 процентов от количества учебных часов, установленных типовым учебным планом по специальности для получения образования в дневной форме получения образования. Дополнительно к обязательной учебной нагрузке в вечерней форме получения образования планируются учебные часы на проведение консультаций из расчета 4 учебных часа в неделю на учебную группу.

В типовых учебных планах по специальностям для получения образования в заочной форме получения образования на изучение учебных дисциплин отводится 20–25 процентов времени, установленного типовым учебным планом по специальности для получения образования в дневной форме получения образования. В течение учебного года планируется не более 6 экзаменов, 10 домашних контрольных работ, в том числе не более 2 домашних контрольных работ по одной учебной дисциплине. Учебная практика по закреплению практических умений и навыков по учебной дисциплине проводится в период лабораторно-экзаменационной сессии. Дополнительно к обязательной учебной нагрузке в заочной форме получения образования планируются учебные часы на проведение консультаций из расчета 3 учебных часа в учебный год на каждого учащегося.

Планируемая продолжительность преддипломной практики в заочной и вечерней формах получения образования – 30 календарных дней (4 недели).

## **7.4 Требования к организации образовательного процесса**

**7.4.1** Образовательный процесс при реализации образовательной программы среднего специального образования организуется в учреждении образования по учебным годам. Учебный год делится на семестры, которые завершаются экзаменационными (лабораторно-экзаменационными) сессиями.

**7.4.2** Продолжительность экзаменационных сессий определяется из расчета 2 экзамена в неделю и не более 4 экзаменов в сессию.

**7.4.3** На итоговую аттестацию отводится 9 недель.

7.4.4 Каникулы для учащихся на протяжении учебного года планируются продолжительностью не менее 2 календарных недель, летние каникулы – не менее 6 календарных недель.

### 7.5 Требования к срокам реализации образовательной программы

Срок получения среднего специального образования в дневной форме получения образования составляет:

– на основе общего базового образования – не менее 199,5 недели, из них не менее 117 недель теоретического обучения, не менее 32 недель практики, не менее 8,5 недели на экзаменационные сессии, 9 недель на проведение итоговой аттестации, не менее 30 недель каникул, 3 недели резерва;

– на основе общего среднего образования – не менее 147,5 недели, из них не менее 73,5 недели теоретического обучения, не менее 32 недель практики, не менее 7 недель на экзаменационные сессии, 9 недель на проведение итоговой аттестации, не менее 20 недель каникул, 6 недель резерва.

### 7.6 Перечень компонентов и циклов типового учебного плана по специальности

Таблица Перечень компонентов и циклов типового учебного плана по специальности

Наименование компонентов, циклов, учебных дисциплин	Примерное распределение учебного времени (учебных часов для 1, 2, 4, 5 компонентов; недель для 3, 6 компонентов) для обучения на основе	
	общего базового образования	общего среднего образования
<b>1. Общеобразовательный компонент</b>		
1.1. Социально-гуманитарный цикл	800	110
1.2. Естественно-математический цикл	754	
1.3. Физическая культура и здоровье	300	264
1.4. Допризывная (медицинская) подготовка	86	
1.5. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций	22	22
<b>И т о г о</b>	<b>1962</b>	<b>396</b>
<b>2. Профессиональный компонент</b>		

2.1. Общепрофессиональный цикл	1068	1068
2.2. Специальный цикл	1182	1182
<b>Итого</b>	<b>2250</b>	<b>2250</b>
<b>Всего</b>	<b>4212</b>	<b>2646</b>
<b>3. Резерв</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
<b>4. Факультативные занятия</b>	<b>236</b>	<b>154</b>
<b>5. Консультации</b>	<b>236</b>	<b>153</b>
<b>6. Компонент «Практика»</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
6.1. Учебная	20	20
6.2. Производственная	12	12
6.2.1. Технологическая	8	8
6.2.2. Преддипломная	4	4

## **7.7 Требования к компетенциям по компонентам, циклам, областям знаний**

### **7.7.1 Общеобразовательный компонент**

При освоении содержания образовательной программы среднего специального образования, обеспечивающей получение квалификации специалиста со средним специальным образованием, на основе общего базового образования обеспечивается получение общего среднего образования.

### **7.7.2 Профессиональный компонент**

Изучение учебных дисциплин профессионального компонента типового учебного плана по специальности создает условия для получения общепрофессиональных, специальных компетенций.

#### **7.7.2.1 Общепрофессиональный цикл**

**Выпускник должен в области математики:**

**знать на уровне представления:**

- элементы комбинаторики;
- теорию графов;
- элементы теории вероятностей;
- методы математического анализа;

**знать на уровне понимания:**

- математический аппарат для решения задач прикладного характера;
- дифференциальное исчисление;
- дифференциальные уравнения;
- числовые и функциональные ряды;

**уметь:**

- самостоятельно решать задачи по изучаемым разделам;

– применять и адаптировать математический аппарат для решения конкретных задач прикладного характера.

**Выпускник должен в области инженерной графики:**

**знать на уровне представления:**

– Единую систему конструкторской документации (ЕСКД);  
– теоретические основы проекционного черчения;  
– основы работы с графическими редакторами на персональном компьютере;

**знать на уровне понимания:**

– правила оформления конструкторских документов;  
– правила выполнения рабочих, сборочных чертежей и чертежей схем;  
– общие требования стандартов ЕСКД;

**уметь:**

– читать и оформлять конструкторскую документацию;  
– выполнять эскизы и чертежи;  
– читать чертежи деталей и сборочных единиц;  
– строить разрезы и сечения.

**Выпускник должен в области технической механики:**

**знать на уровне представления:**

– виды механизмов, используемых в автоматизированных системах и комплексах;  
– факторы, воздействующие на детали машин в процессе их работы;  
– пути уменьшения вредного воздействия неблагоприятных факторов на детали машин;

**знать на уровне понимания:**

– основные понятия и аксиомы технической механики;  
– координатные системы;  
– основные теоремы динамики;  
– основные понятия сопротивления материалов и виды деформации;  
– основы расчета деталей на прочность, жесткость, устойчивость;  
– назначение деталей машин и механизмов точных приборов;

**уметь:**

– составлять кинематические схемы простейших механизмов;  
– определять расчетные усилия, касательные напряжения в поперечных сечениях бруса при изгибе;  
– рассчитывать стержни на устойчивость;  
– проектировать простейшие механизмы и детали приборов.

**Выпускник должен в области теоретических основ электротехники:**

**знать на уровне представления:**

- основные способы получения, передачи на расстояние и практического использования электроэнергии;
- единую энергосистему Республики Беларусь, роль и значение электроэнергетики в народном хозяйстве;

**знать на уровне понимания:**

- основные электрические и электромагнитные явления, их физическую сущность и возможность практического использования;
- физические законы и вытекающие из этих законов следствия, правила и методы расчета, на которых основана электротехника;
- термины и определения электротехники, единицы измерения и обозначения электротехнических величин;

**уметь:**

- рассчитывать параметры электрических цепей;
- читать схемы электрических цепей и определять назначение элементов, анализировать режим их работы;
- проектировать и рассчитывать простейшие схемы.

**Выпускник должен в области электроизмерений:**

**знать на уровне представления:**

- методологии выбора приборов для измерения параметров электрических величин;
- особенности измерения электрических параметров электро-механическими и цифровыми приборами;

**знать на уровне понимания:**

- виды погрешностей и методы их устранения;
- устройство и принцип работы электромеханических и цифровых электроизмерительных приборов;
- способы измерения параметров цепей постоянного и переменного тока;
- способы обработки результатов измерения;

**уметь:**

- измерять напряжение, мощность, разности фаз различными методами;
- обрабатывать результаты измерений;
- исследовать формы электрических сигналов с помощью электронного осциллографа;
- определять метрологические характеристики измерительных приборов.



**Выпускник должен в области физической химии:**

**знать на уровне представления:**

- теоретическую базу развития современных технологических методов получения микро- и наноматериалов;
- тенденции развития основных направлений и методов физической химии;

**знать на уровне понимания:**

- основные понятия и законы химической термодинамики;
- основы физико-химического анализа;
- кинетику и термодинамику электрохимических и коррозионных процессов;

**уметь:**

- строить Р-Т-диаграммы однокомпонентных систем;
- строить основные виды диаграмм плавкости;
- классифицировать основные типы гальванических покрытий.

**Выпускник должен в области микроэлектроники:**

**знать на уровне представления:**

- основные тенденции развития и современные достижения микроэлектроники;
- перспективы применения наноматериалов для создания новых приборов;
- варианты использования микро- и наноматериалов при создании элементной базы электронных устройств;

**знать на уровне понимания:**

- принципы построения типовых электронных схем, устройство и принцип действия полупроводниковых, фотоэлектронных, оптоэлектронных приборов;
- устройство, принцип действия, область применения, характеристики полупроводниковых, фотоэлектронных, оптоэлектронных приборов;
- зависимость параметров и характеристик электронного прибора от режима работы и от внешних воздействий;
- способы обеспечения надежности и эксплуатации полупроводниковых, фотоэлектронных, оптоэлектронных приборов;

**уметь:**

- разрабатывать простейшие электронные схемы;
- измерять параметры и характеристики электронных устройств, оценивать точность и оформлять результаты измерений;

- использовать каталоги и справочную литературу.

**Выпускник должен в области материалов и компонентов электронной техники:**

**знать на уровне представления:**

- теоретические основы материалов электронной техники;
- химическую и физическую природу свойств материалов и компонентов электронной техники;
- физические процессы, которые лежат в основе работы компонентов электронной техники;

**знать на уровне понимания:**

- физико-химические процессы, определяющие основные свойства материалов (электропроводность, поляризация, диэлектрические потери, пробой, механизмы коррозии, процессы намагничивания и перемагничивания, магнитные потери и др.), механические и тепловые характеристики материалов;
- физико-химические процессы, протекающие в твердых телах и тонких пленках;
- физические процессы, протекающие в материалах, используемых для создания интегральных схем и наноэлектронных структур;
- физические явления, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках;
- явления в однородных и неоднородных структурах;
- особенности формирования наноструктурированных материалов;

**уметь:**

- характеризовать основные свойства материалов электронной техники;
- выбирать материалы в соответствии с их назначением и использованием;
- исследовать структуру и определять плотность дислокаций на поверхности полупроводниковой пластины;
- определять удельное электрическое сопротивление, тип используемых материалов, диэлектрическую проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь, электрическую прочность диэлектрических материалов.

**Выпускник должен в области стандартизации и сертификации:**

**знать на уровне представления:**

- основные положения законов Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» [2], «Об оценке соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации» [3];

– основные положения Системы технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь и Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь;

– область применения международных и межгосударственных стандартов;

**знать на уровне понимания:**

– виды ТНПА в сфере профессиональной деятельности;

– цель, основные принципы технического нормирования и стандартизации;

– роль технического нормирования и стандартизации в современном производстве;

– правовые и организационные основы оценки соответствия объектов требованиям ТНПА в области стандартизации;

**уметь:**

– пользоваться информационными изданиями по стандартизации;

– применять ТНПА в практической деятельности.

**Выпускник должен в области охраны труда:**

**знать на уровне представления:**

– правовую и нормативную основу деятельности по охране труда;

– организацию работы по охране труда в структурном подразделении организации;

– права и обязанности должностных лиц по охране труда;

– основные требования к производственным помещениям и рабочим местам;

– производственные пожароопасные вещества и материалы, их характеристики;

**знать на уровне понимания:**

– организацию работы по охране труда в организации;

– влияние вредных и опасных производственных факторов и меры защиты от них;

– организацию и виды обучения работающих безопасным условиям труда;

– источники и причины травматизма и профессиональных заболеваний на производстве;

– способы обеспечения электробезопасности и средства защиты человека от поражения электрическим током;

– требования безопасности к производственному оборудованию и технологическим процессам;

**уметь:**

– обеспечивать выполнение правил и норм по охране труда, проводить инструктаж на рабочих местах;

- применять безопасные приемы и методы работы;
- пользоваться средствами коллективной и индивидуальной защиты от вредных и опасных факторов;
- участвовать в расследовании несчастных случаев;
- оказывать доврачебную помощь пострадавшим на производстве;
- проверять исправность технических средств защиты;
- пользоваться средствами пожаротушения.

**Выпускник должен в области охраны окружающей среды и энергосбережения:**

**знать на уровне представления:**

- направления государственной политики в области ресурсо- и энергопользования, охраны окружающей среды и энергосбережения;
- условия устойчивости биосферы и других экологических систем;
- классификацию природных ресурсов и перспективы их использования;
- возобновляемые и нетрадиционные источники энергии;
- основные классификации и источники загрязнения окружающей среды;
- действие антропогенных факторов на организм, экосистемы, биосферу;
- характерные черты современного экологического кризиса;
- экологические проблемы Республики Беларусь и их связь с природно-территориальными и социально-экономическими условиями;

**знать на уровне понимания:**

- критерии оценки качества окружающей среды;
- пути рационального использования электроэнергии, топлива, тепла, газа, холодной и горячей воды, сырья и др.;
- методы очистки, обезвреживания сточных вод и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- методы утилизации отходов;
- принципы создания энергосберегающих технологий в различных отраслях производства, транспорте, быту;
- принцип действия и конструкцию приборов учета тепла, газа, воды, электроэнергии;

**уметь:**

- прогнозировать результаты антропогенного воздействия на окружающую среду;
- определять степень экологической безопасности конкретного технологического процесса;
- предпринимать в пределах своей компетенции меры по снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду;

- использовать современные приборы контроля и учета тепла, газа, воды, электроэнергии;
- вести пропаганду знаний в области окружающей среды и энергосбережения.

**Выпускник должен в области экономики, организации производства и управления организацией:**

**знать на уровне представления:**

- основные направления социально-экономического развития Республики Беларусь и отрасли;
- особенности современного этапа социально-экономического развития страны;
- основы планирования и прогнозирования хозяйственной деятельности организации;
- сущность инвестиций и инноваций, их значение для технического и экономического развития организации;
- основные принципы товарной и ценовой политики, условия и факторы формирования рыночного спроса;
- значение менеджмента в экономике;

**знать на уровне понимания:**

- организационно-правовые формы организаций;
- состав и структуру производственных ресурсов организации;
- факторы и резервы роста производительности труда;
- формы и системы оплаты труда;
- виды и принципы планирования;
- содержание плана социального и экономического развития организации, бизнес-плана;
- методы расчета материальных и трудовых затрат, нормативов оборотных средств;
- сущность и состав издержек производства;
- виды и методы расчета прибыли и рентабельности организации, пути их увеличения;
- виды инвестиций и инноваций;
- функции и принципы управления, организационную структуру управления организацией, технологию принятия управленческих решений;

**уметь:**

- рассчитывать показатели эффективности использования основных и оборотных средств;
- рассчитывать показатели производительности труда и эффективности использования трудовых ресурсов;

- определять нормы труда, тарифные ставки, сдельные расценки, начислять заработную плату работникам организации;
- рассчитывать производственную программу, производственную мощность и основные технико-экономические показатели производственной деятельности организации;
- определять затраты на производство и реализацию продукции, (работ, услуг), отпускную цену продукции (работ, услуг), прибыль и рентабельность;
- выбирать оптимальную организационную структуру управления;
- принимать управленческие решения.

#### **7.7.2.2 Специальный цикл**

##### **Выпускник должен в области физики твердого тела:**

###### **знать на уровне представления:**

- основные этапы развития физики твердого тела;
- основные модели физических процессов, протекающих в твердых телах;
- перспективы развития физики твердого тела;

###### **знать на уровне понимания:**

- основные свойства твердых тел;
- основные методы исследования поверхностных и объемных свойств твердых тел;
- процессы, протекающие в твердых телах, и их закономерности;
- принципы работы активных элементов микросхем, устройств функциональной микро- и наноэлектроники;

###### **уметь:**

- рассчитывать параметры физических процессов и применять результаты расчетов при анализе явлений, протекающих в твердых телах;
- измерять электрические и электрофизические параметры активных элементов;
- измерять электрофизические параметры твердых тел, используемых в микро- и наноэлектронике.

##### **Выпускник должен в области функциональной микроэлектроники:**

###### **знать на уровне представления:**

- перспективы развития и применение функциональной микроэлектроники;
- опыт отечественных и зарубежных ученых в области функциональной микроэлектроники;
- особенности элементной базы функциональной микроэлектроники;

**знать на уровне понимания:**

- физические явления и законы, лежащие в основе функциональной микроэлектроники;
- преимущества применения волоконно-оптических линий связи;
- принципы голографической записи информации;
- параметры, характеристики, конструкции элементов функциональной микроэлектроники;

**уметь:**

- применять в электрических схемах элементы функциональной микроэлектроники;
- определять и рассчитывать параметры и характеристики элементов функциональной микроэлектроники;
- определять параметры и характеристики электронных устройств, имеющих элементы функциональной микроэлектроники;
- определять параметры волоконно-оптического кабеля.

**Выпускник должен в области нанoeлектроники, наноматериалов и нанотехнологии:**

**знать на уровне представления:**

- закономерности развития современной нанoeлектроники;
- тенденции развития нанотехнологий;
- интегрированные информационные системы на нанoeлектронных элементах;

**знать на уровне понимания:**

- основные технологические процессы изготовления наноразмерных структур и наноструктурированных материалов;
- технические характеристики оборудования для проведения технологических процессов по формированию наноструктур;
- физико-химические свойства наноразмерных структур и наноструктурированных материалов;

**уметь:**

- выбирать наноразмерные структуры и наноструктурированные материалы для создания изделий электронной техники;
- выбирать режимы проведения нанотехнологических процессов;
- характеризовать свойства наноразмерных структур и наноструктурированных материалов.

**Выпускник должен в области нанoфотоники и приборов на квантовых эффектах:**

**знать на уровне представления:**

- электронную структуру и оптические свойства атомов;
- область применения нанoфотонных структур;

– область применения приборов на квантовых эффектах;

**знать на уровне понимания:**

– методы получения структур нанофотоники;

– влияние типа нанофотонной структуры на ее свойства;

– принцип действия, конструктивно-технологические особенности приборов на квантовых эффектах;

**уметь:**

– определять тип нанофотонной структуры;

– распознавать типы приборов на квантовых эффектах;

– измерять основные характеристики и параметры приборов на квантовых эффектах.

**Выпускник должен в области систем автоматизированного проектирования:**

**знать на уровне представления:**

– математические модели объектов конструирования;

– цели и задачи автоматизации конструкторско-технологического проектирования;

– структуру систем автоматизированного проектирования;

– виды обеспечения систем автоматизированного проектирования;

**знать на уровне понимания:**

– алгоритм работы систем автоматизированного проектирования различного назначения;

– принципы выбора системы автоматизированного проектирования в зависимости от поставленной задачи;

– математические основы системы автоматизированного проектирования;

**уметь:**

– выполнять графические работы с использованием систем автоматизированного проектирования;

– разрабатывать модели элементов интегральных микросхем и устройств функциональной микроэлектроники;

– моделировать технологические процессы производства микроэлектронных устройств и наноэлектронных структур.

**Выпускник должен в области расчета и проектирования микроэлектронных устройств:**

**знать на уровне представления:**

– новые разработки структур элементов микроэлектронных устройств;



- микроэлектронные устройства с улучшенными характеристиками (или параметрами);

- возможность использования серийных микросхем в различных изделиях электроники;

**знать на уровне понимания:**

- основные методики расчета элементов пленочной и полупроводниковой интегральной микросхемы;

- конструкцию элементов интегральных микросхем различных типов;

- способы изоляции элементов интегральной микросхемы;

- методы получения заданной конфигурации элементов;

- методы компьютерного проектирования топологии;

**уметь:**

- выполнять основные расчеты элементов гибридных интегральных микросхем;

- выполнять основные расчеты элементов полупроводниковых интегральных микросхем;

- рассчитывать основные электрические параметры биполярных и МДП-транзисторов.

**Выпускник должен в области информационных технологий:**

**знать на уровне представления:**

- роль и место информации, информационных ресурсов, информационных технологий в развитии микро- и наноэлектроники;

- тенденции и проблемы развития информационных технологий;

- современные программно-технические средства информационных технологий;

**знать на уровне понимания:**

- назначение и возможности использования современных программно-технических средств для решения профессиональных задач;

- классификацию и назначение сетевых компьютерных технологий;

- приемы работы с программно-техническими средствами профессионального назначения;

**уметь:**

- работать с различными приложениями;

- работать с информационными средствами профессионального назначения;

- работать с поисковыми серверами для поиска информации в сети Интернет.

**Выпускник должен в области технологии и оптимизации технологических процессов производства микроэлектронных устройств:**

**знать на уровне представления:**

- основные тенденции развития технологии производства микроэлектронных устройств;
- общие принципы проектирования технологических процессов;
- особенности использования интегральных микросхем различного технологического исполнения в различных условиях эксплуатации;
- предельные возможности различных технологических процессов;
- взаимосвязь технологии и конструкций изделий;

**знать на уровне понимания:**

- сущность базовых технологических процессов производства интегральных микросхем;
- основные технологические маршруты производства интегральных микросхем различной степени интеграции;
- влияние технологических режимов на эксплуатационные характеристики изделий;
- способы регулирования и управления технологическими процессами;
- формы и методы контроля качества изделий на различных стадиях технологического процесса;
- методы экспрессионных оценок вероятности отказов изделий микроэлектронных устройств;
- способы оптимизации технологических процессов;

**уметь:**

- использовать методы получения структур с заданными свойствами в пленочных и полупроводниковых микросхемах;
- составлять операционные технологические карты;
- обрабатывать результаты технологических проб;
- подбирать оборудование и оснастку для проведения основных операций производства микроэлектронных устройств;
- оптимизировать технологические модели;
- анализировать и выбирать оптимальные варианты технологического процесса изготовления микроэлектронных устройств.

**Выпускник должен в области оборудования производства микроэлектронных устройств:**

**знать на уровне представления:**

- современное состояние и тенденции развития оборудования для производства микроэлектронных устройств;

- общие требования, предъявляемые к оборудованию для производства микроэлектронных устройств;
- общие принципы построения приборов, оснастки и оборудования, применяемых для производства интегральных микросхем;
- традиционные и современные способы производства, используемые при проектировании и изготовлении оборудования;
- роль автоматизации технологических процессов, способствующей снижению себестоимости продукции, повышению ее надежности и качества;

**знать на уровне понимания:**

- назначение различных групп оборудования;
- принцип действия, конструкции, параметры, характеристики, правила эксплуатации и особенности применения оборудования и приборов всего цикла производства микроэлектронных устройств;
- физическую суть работы опико-механических узлов и комплектующих используемого оборудования;
- устройство отдельных блоков оборудования;
- условия эксплуатации и порядок работы на оборудовании;
- оснастку и инструмент для осуществления технологических операций на основных видах оборудования;
- порядок подготовки оборудования к проведению технологических операций;

**уметь:**

- читать структурные схемы оборудования, приборов и оснастки;
- подготавливать оборудование к эксплуатации;
- поддерживать режим работы оборудования в соответствии с технологической документацией;
- измерять и контролировать основные параметры технологического оборудования.

**Выпускник должен в области испытаний, контроля качества микроэлектронных устройств:**

**знать на уровне представления:**

- методы неразрушающего контроля в производстве;
- основные направления автоматизации измерений, современное состояние и перспективы развития измерительной техники;
- основные принципы построения измерительных систем и комплексов;

**знать на уровне понимания:**

- виды, категории и методы контроля и испытаний микроэлектронных устройств;
- дефекты, виды и механизмы отказов микроэлектронных устройств;

– основы теории погрешностей, основные принципы, методы и средства изменений;

– принципы построения, структурные схемы конкретных типов современных электро- и радиоизмерительных приборов, установок, систем общего и специального назначения;

**уметь:**

– выполнять измерения, оценивать точность и оформлять результаты измерений;

– составлять алгоритм методов испытаний;

– контролировать внешний вид изделий микроэлектроники;

– оценивать качество приборов по вольт-амперным характеристикам *p-n*-переходов;

– вести статическую обработку результатов пооперационного контроля, прогнозировать выход качественных изделий.

**Выпускник должен в области моделирования технологических процессов и элементов интегральных микросхем:**

**знать на уровне представления:**

– виды моделей технологических процессов и элементов интегральных микросхем (ИМС);

– общие принципы моделирования технологических процессов и элементов ИМС;

– физические законы моделируемых процессов;

**знать на уровне понимания:**

– механизм протекания моделируемых процессов;

– средства реализации механизмов протекания моделируемых процессов;

– принципы функционирования моделируемых элементов;

**уметь:**

– моделировать элементы базовых технологических процессов производства ИМС;

– моделировать элементы технологических процессов получения наноматериалов и наноструктур.

## **7.8 Требования к содержанию и организации практики**

**7.8.1** Практика направлена на закрепление теоретических знаний, умений, обеспечение профессиональной компетентности выпускника в соответствии с квалификацией.

Практика подразделяется на учебную и производственную.

Практика является частью образовательного процесса и может проводиться в производственных мастерских, учебно-производственных мастерских, учебных хозяйствах, на учебно-опытных участках, в ресурсных центрах и в иных структурных подразделениях учреждения образования, а также в организациях или на иных объектах по профилю подготовки специалистов.

#### **7.8.2 Учебная практика:**

– по освоению первичных профессиональных умений и навыков по выполнению электромонтажных работ;

– для получения квалификации рабочего: «Оператор диффузионных процессов» (не ниже 4-го разряда), «Оператор прецизионной фотолитографии» (не ниже 4-го разряда), «Оператор плазмохимических процессов» (4-го разряда), «Оператор эсионных процессов» (4-го разряда) [4];

– по закреплению практических умений и навыков в области информатики и электрорадиоизмерений.

**7.8.3** Производственная (технологическая и преддипломная) практика направлена на формирование профессиональной компетентности учащегося и на его подготовку к выполнению профессиональных функций в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

**7.8.4** Порядок организации учебной и производственной практики определяется положением о практике учащихся, курсантов, осваивающих содержание образовательных программ среднего специального образования, утверждаемым Правительством Республики Беларусь.

## **8 Требования к организации воспитательной работы**

Целью воспитания является формирование разносторонней развитой, нравственно зрелой, творческой личности учащегося.

Воспитательная работа направлена:

– на формирование гражданской ответственности, патриотизма и национального самосознания на основе государственной идеологии;

– подготовку к самостоятельной жизни и труду;

– формирование нравственной, эстетической и экологической культуры;

– овладение ценностями и навыками здорового образа жизни;

– формирование культуры семейных отношений;

– создание условий для социализации и саморазвития личности учащегося.

Направлениями воспитательной работы являются гражданское, патриотическое, идеологическое, нравственное, эстетическое, гендерное,

семейное, экологическое, трудовое и профессиональное воспитание, воспитание культуры здорового образа жизни, культуры самопознания и саморегуляции личности, культуры безопасной жизнедеятельности, культуры быта и досуга.

Выпускник должен проявлять:

- ответственность в выполнении основных социальных ролей (гражданин, патриот, трудящийся, семьянин);
- чувство долга и активную жизненную позицию;
- общественно-политическую активность на основе принципов демократии, справедливости, консолидации, социальной ответственности.

У выпускника должны быть сформированы ценностное отношение к государству и обществу, чувство патриотизма, национальное самосознание, правовая и информационная культура.

## **9 Требования к итоговой аттестации учащихся**

**9.1** Итоговая аттестация проводится при завершении освоения учащимися содержания образовательной программы среднего специального образования с целью определения соответствия их компетентности требованиям настоящего стандарта.

**9.2** Итоговая аттестация проводится в форме защиты дипломного проекта.

**9.3** Порядок проведения итоговой аттестации учащихся определяется правилами проведения аттестации учащихся, курсантов при освоении содержания образовательных программ среднего специального образования.

**9.4** По результатам итоговой аттестации выпускнику присваивается квалификация «Техник-технолог» и выдается диплом о среднем специальном образовании.

## **10 Требования к ресурсному обеспечению образовательной программы**

### **10.1 Требования к кадровому обеспечению**

Основные требования, предъявляемые к педагогическим работникам учреждения образования, определяются квалификационными характеристиками, утверждаемыми в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь.

## **10.2 Требования к материально-техническому обеспечению**

Материально-техническая база учреждения образования должна соответствовать действующим нормативным правовым актам, техническим нормативным правовым актам.

**Приложение А**  
(информационное)

**Библиография**

[1] Кодекс Республики Беларусь об образовании от 13.01.2011 № 243-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 17.01.2011. № 2/1795

[2] О техническом нормировании и стандартизации : Закон Республики Беларусь от 05.01.2004 № 262-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 10.01.2004. № 2/1011

[3] Об оценке соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации : Закон Республики Беларусь от 05.01.2004 № 269-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 12.01.2004. № 2/1018

[4] Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. Выпуск 20 : [утв. постановлением Министерства труда Республики Беларусь от 28.05.1999 № 68] // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 25.05.2012. № 8/25733



Ответственный за выпуск В.В. Таланова  
Редактор И.В. Летунович  
Корректор И.В. Счеснюк  
Компьютерная верстка Т.А. Кокош

---

---

Формат 60×84/16. Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 2,1. Уч.-изд. л. 1,7.

---

Республиканский институт профессионального образования.

Ул. К. Либкнехта, 32, 220004, г. Минск. Тел. 226 41 00.

---

---