

Зарегистрировано в Национальном реестре правовых актов

Республики Беларусь 27 августа 2019 г. N 8/34503

ПОСТАНОВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
26 июня 2019 г. N 88

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ I СТУПЕНИ

На основании статьи 109, пункта 3 статьи 205 Кодекса Республики Беларусь об образовании Министерство образования Республики Беларусь ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить образовательные стандарты высшего образования I ступени по специальностям:

1-36 01 04 "Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов" (прилагается);

1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника" (прилагается);

1-41 01 01 "Технология материалов и компонентов электронной техники" (прилагается);

1-48 01 04 "Технология электрохимических производств" (прилагается).

2. Настоящее постановление вступает в силу после его официального опубликования.

Министр

И.В.Карпенко

СОГЛАСОВАНО

Министерство промышленности
Республики Беларусь

УТВЕРЖДЕНО
Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
26.06.2019 N 88

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
(ОСВО 1-36 01 04-2019)

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ. I СТУПЕНЬ
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 1-36 01 04 ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ
ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ
КВАЛИФИКАЦИЯ ИНЖЕНЕР

ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ. I СТУПЕНЬ
СПЕЦЫЯЛЬНАСЦЬ 1-36 01 04 АБСТАЛЯВАННЕ І ТЭХНАЛОГІІ ВЫСОКАЭФЕКТЫЎНЫХ ПРАЦЭСАЎ
АПРАЦОУКІ МАТЭРЫЯЛАЎ
КВАЛІФІКАЦЫЯ ІНЖЫНЕР

HIGHER EDUCATION. I STAGE
SPECIALITY 1-36 01 04 EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES OF HIGHLY EFFECTIVE MATERIALS
PROCESSING
QUALIFICATION ENGINEER

1. Область применения

Настоящий образовательный стандарт применяется при разработке учебно-программной документации образовательной программы высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием, и образовательной программы высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, по специальности 1-36 01 04 "Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов" (далее, если не установлено иное - образовательная программа по специальности), учебно-методической документации, учебных изданий, информационно-аналитических материалов.

Настоящий образовательный стандарт обязателен для применения во всех учреждениях высшего образования Республики Беларусь, осуществляющих подготовку по образовательным программам по специальности 1-36 01 04 "Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов".

2. Нормативные ссылки

В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие акты законодательства:

Кодекс Республики Беларусь об образовании;

СТБ ISO 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (далее - СТБ ISO 9000-2015);

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 011-2009 "Специальности и квалификации" (далее - ОКРБ 011-2009);

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 005-2011 "Виды экономической деятельности" (далее - ОКРБ 005-2011).

3. Основные термины и определения

В настоящем образовательном стандарте применяются термины, определенные в Кодексе Республики Беларусь об образовании, а также следующие термины с соответствующими определениями:

зачетная единица - числовой способ выражения трудоемкости учебной работы студента, курсанта, слушателя, основанный на достижении результатов обучения;

квалификация - подготовленность работника к профессиональной деятельности для выполнения работ определенной сложности в рамках специальности, направления специальности (ОКРБ 011-2009);

компетентность - способность применять знания и навыки для достижения намеченных результатов (СТБ ISO 9000-2015);

компетенция - знания, умения, опыт и личностные качества, необходимые для решения теоретических и практических задач;

модуль - относительно обособленная, логически завершенная часть образовательной программы по специальности, обеспечивающая формирование определенной компетенции (группы компетенций);

обеспечение качества - часть менеджмента качества, направленная на обеспечение уверенности, что требования к качеству будут выполнены (СТБ ISO 9000-2015);

специальность - вид профессиональной деятельности, требующий определенных знаний, навыков и компетенций, приобретаемых путем обучения и практического опыта, - подсистема группы специальностей (ОКРБ 011-2009);

машиностроение - комплекс отраслей обрабатывающей промышленности по производству орудий труда для народного хозяйства, транспортных средств, а также предметов потребления и оборонной

продукции;

технология машиностроения - совокупность методов обработки, изготовления машин заданного качества в установленном программой выпуска количестве при наименьших затратах материалов, энергии и иных ресурсов, и высокой производительности труда.

4. Общие положения

4.1. Общая характеристика специальности

Специальность 1-36 01 04 "Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов" в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования I "Техника и технологии", направлению образования 36 "Оборудование" и обеспечивает получение квалификации "Инженер".

4.2. Требования к уровню основного образования лиц, поступающих для получения высшего образования I ступени

На все формы получения высшего образования могут поступать лица, которые имеют общее среднее образование или профессионально-техническое образование с общим средним образованием либо среднее специальное образование, подтвержденное соответствующим документом об образовании.

Прием лиц для получения высшего образования I ступени осуществляется на основании пункта 9 статьи 57 Кодекса Республики Беларусь об образовании и в соответствии с Правилами, утверждаемыми Президентом Республики Беларусь.

4.3. Общие цели подготовки специалиста

Общие цели подготовки специалиста:

формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать универсальные, базовые профессиональные, специализированные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности;

формирование профессиональных компетенций для работы в области разработки оборудования и технологий обработки материалов механическими, электрофизическими и электрохимическими методами.

4.4. Формы получения высшего образования I ступени

Обучение по специальности предусматривает следующие формы получения высшего образования I ступени: очная (дневная, вечерняя), заочная (в т.ч. дистанционная).

4.5. Сроки получения высшего образования I ступени

Срок получения высшего образования в дневной форме получения образования по специальности 1-36 01 04 "Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов" составляет 4 года.

Срок получения высшего образования в вечерней форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования в заочной форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования в дистанционной форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования по специальности 1-36 01 04 "Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов" лицами, обучающимися по образовательной программе высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, может быть сокращен учреждением высшего образования при условии соблюдения требований настоящего образовательного стандарта в соответствии с законодательством.

Срок обучения по образовательной программе высшего образования I ступени, обеспечивающей

получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, в вечерней и заочной (в т.ч. дистанционной) формах может увеличиваться на 0,5 - 1 год относительно срока обучения по данной образовательной программе в дневной форме.

5. Характеристика профессиональной деятельности специалиста

5.1. Сфера профессиональной деятельности специалиста

Основными сферами профессиональной деятельности специалиста в соответствии с ОКРБ 005-2011 являются:

Обработка металлов и нанесение покрытий на металлы; основные технологические процессы машиностроения.

3312 Ремонт машин и оборудования общего и специального назначения;

7120 Технические испытания, исследование, анализ и сертификация;

8532 Техническое и профессиональное среднее образование;

72192 Научные исследования и разработки в области технических наук;

25 Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования;

28 Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки;

29 Производство автомобилей, прицепов и полуприцепов;

30 Производство прочих транспортных средств и оборудования;

854 Высшее и послесреднее образование.

5.2. Объекты профессиональной деятельности специалиста

Объектами профессиональной деятельности специалиста являются механосборочные высокоэффективные процессы и производство в машиностроении при изготовлении, ремонте, модернизации, упрочнении и восстановлении машин, оборудование и оснастка для механосборочных работ, электрофизических и электрохимических методов обработки, методы обеспечения качества продукции, снижения стоимости и роста производительности труда, ресурсосбережения в машиностроении, организация и управление производством.

5.3. Виды профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть компетентен в следующих видах профессиональной деятельности:

организационно-управленческой;

проектно-конструкторской;

научно-исследовательской;

производственно-технологической;

ремонтно-эксплуатационной;

обучающей;

инновационной.

5.4. Задачи профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть подготовлен к решению следующих задач профессиональной деятельности:

разработка и освоение новых, и модернизация действующих технологических процессов обработки деталей и сборки машин, упрочнения и восстановления деталей, обеспечивающих требуемое качество машин при их минимальной себестоимости и максимальной производительности безопасного труда;

проектирование и изготовление прогрессивной технологической оснастки, аппаратуры и оборудования для механосборочных работ, упрочнения и восстановления;

выполнение научных исследований с целью повышения эффективности механосборочного и ремонтного производств и качества изделий в машиностроении;

организация и управление механосборочным и ремонтным производством;

анализ эффективности производства, разработка мероприятий по ее повышению;

обучение и повышение квалификации персонала механосборочного производства;

управление учебно-познавательной, учебно-исследовательской и другими видами деятельности обучающихся;

организация учебных занятий.

5.5. Возможности продолжения образования специалиста

Специалист может продолжить образование на II ступени высшего образования (магистратура) в соответствии с рекомендациями ОКРБ 011-2009.

6. Требования к компетентности специалиста

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности 1-36 01 04 "Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов", должен обладать универсальными, базовыми профессиональными и специализированными компетенциями.

6.1. Требования к универсальным компетенциям

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности, должен обладать следующими универсальными компетенциями (далее - УК):

УК-1. Знать закономерности исторического развития и формирования государственных и общественных институтов белорусского этноса во взаимосвязи с европейской цивилизацией.

УК-2. Уметь анализировать социально значимые явления, события и процессы, использовать социологическую и экономическую информацию, быть способным к проявлению предпринимательской инициативы.

УК-3. Владеть основными категориями политологии и идеологии, понимать специфику формирования и функционирования политической системы и особенности идеологии белорусского государства.

УК-4. Владеть культурой мышления, быть способным к восприятию, обобщению и анализу философских и мировоззренческих проблем, уметь реализовывать психолого-педагогические знания и умения в социально-профессиональной деятельности.

УК-5. Владеть развитой устной и письменной коммуникацией на государственных и иностранном языках для межличностного и профессионального взаимодействия.

УК-6. Владеть навыками здоровьесбережения.

6.2. Требования к базовым профессиональным компетенциям

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности, должен обладать следующими базовыми профессиональными компетенциями (далее - БПК):

БПК-1. Владеть основными понятиями и методами линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, быть способным применять полученные знания для решения теоретических и практических задач.

БПК-2. Владеть основными понятиями и законами физики, навыками экспериментального изучения физических явлений и процессов.

БПК-3. Быть способным осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации, представлять её в требуемой форме с использованием информационных, компьютерных и IT-технологий.

БПК-4. Знать фундаментальные законы химии, уметь использовать теоретические концепции для решения практических задач.

БПК-5. Владеть способами графического изображения на плоскости и в пространстве, требованиями Единой системы конструкторской документации, уметь разрабатывать конструкторскую документацию.

БПК-6. Владеть методами расчета статики твердых тел, уметь использовать их при решении прикладных задач.

БПК-7. Быть способным применять основные правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и методы защиты производственного персонала, населения и окружающей среды от возможных последствий аварий, стихийных бедствий, техногенных катастроф.

БПК-8. Владеть методами кинематики и динамики механических систем и уметь применять их для решения прикладных задач.

БПК-9. Владеть основными методами расчетов и испытаний на прочность типовых конструктивных элементов.

БПК-10. Владеть методами кинематического и динамического анализа механизмов для создания машин различного назначения.

БПК-11. Владеть методами конструкторских расчетов деталей машин, узлов и приводов технологического оборудования, быть способным разрабатывать и анализировать кинематические и динамические схемы механизмов.

БПК-12. Быть способным использовать знания о методах метрологии, стандартизации и сертификации для проведения экспериментов и оценивания результатов экспериментов.

БПК-13. Знать основные законы равновесия и движения жидкости, способы их практического применения и принципы расчета гидравлических машин.

БПК-14. Знать основные законы электротехники, методы расчета и измерения параметров электрических цепей, принципы действия и устройство электрических и электронных устройств и приборов.

БПК-15. Знать структуру и свойства материалов и композитов конструкционного и триботехнического назначения и уметь осуществлять их рациональный выбор при ремонте и восстановлении машин и приборов.

БПК-16. Знать сущность базовых технологических методов изготовления деталей и уметь составлять технологический процесс их обработки.

БПК-17. Знать основные виды и механизмы коррозии металлов и сплавов и быть способным выбирать и применять наиболее эффективные методы защиты деталей от коррозии.

БПК-18. Знать оборудование и технологию сварки и наплавки и уметь применять эти знания в профессиональной деятельности.

БПК-19. Знать конструкции и основные принципы проектирования станков, оборудования и устройств для различных видов обработки материалов и обладать навыками их проектирования и эксплуатации.

БПК-20. Владеть знаниями о производственных и технологических процессах в машиностроении, уметь под руководством опытных специалистов проектировать эффективные технологические процессы

изготовления деталей и сборки машин.

БПК-21. Быть способным к переводу текстов научно-технического характера по своей специальности с одного из иностранных языков на один из государственных языков Республики Беларусь.

6.3. Требования к разработке учреждением высшего образования результатов освоения содержания образовательной программы по специальности

При разработке образовательной программы по специальности на основе настоящего образовательного стандарта все универсальные и базовые профессиональные компетенции включаются в набор требуемых результатов освоения содержания образовательной программы по специальности.

Перечень установленных настоящим образовательным стандартом универсальных компетенций может быть дополнен учреждением высшего образования с учетом направленности образовательной программы по специальности в учреждении высшего образования.

Перечень специализированных компетенций учреждение высшего образования устанавливает самостоятельно с учетом направленности образовательной программы по специальности в учреждении высшего образования.

Дополнительные универсальные компетенции и специализированные компетенции устанавливаются на основе требований рынка труда, обобщения зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей соответствующей отрасли, иных источников.

Совокупность установленных настоящим образовательным стандартом универсальных и базовых профессиональных компетенций, а также установленных учреждением образования дополнительных универсальных компетенций и (или) специализированных компетенций, должна обеспечивать специалисту способность осуществлять не менее чем один вид профессиональной деятельности не менее чем в одной сфере профессиональной деятельности, указанных в подразделах 5.1 и 5.3 настоящего образовательного стандарта.

7. Требования к учебно-программной документации образовательной программы по специальности

7.1. Состав учебно-программной документации образовательной программы по специальности

Образовательная программа по специальности включает следующую учебно-программную документацию:

типовой учебный план по специальности;

учебный план учреждения высшего образования по специальности;

типовые учебные программы по учебным дисциплинам (модулям);

учебные программы учреждения высшего образования по учебным дисциплинам (модулям);

программы практик.

7.2. Требования к максимальному объему учебной нагрузки обучающихся

Максимальный объем учебной нагрузки обучающегося не должен превышать 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной работы.

Объем обязательных аудиторных занятий, определяемый учреждением образования с учетом специальности, специфики организации образовательного процесса, оснащения учебно-лабораторной базы, информационного, научно-методического обеспечения устанавливается в пределах 24 - 32 аудиторных часов в неделю.

В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине (модулю), включается время, предусмотренное на подготовку к экзамену (экзаменам) и (или) зачету (зачетам) по данной учебной дисциплине (модулю).

7.3. Требования к структуре учебного плана учреждения высшего образования по специальности

Учебный план учреждения высшего образования по специальности разрабатывается в соответствии со структурой, приведенной в таблице 1.

Таблица 1

N п/п	Наименование видов деятельности обучающегося, модулей, учебных дисциплин	Трудоемкость (в зачетных единицах)
1	Теоретическое обучение	189 - 209
1.1	Государственный компонент: Социально-гуманитарный модуль (<i>История, Экономика, Политология, Философия</i>); Фундаментальные основы инженерной деятельности в машиностроении (<i>Математика, Физика, Информатика, Химия, Инженерная графика, Статика твердого тела</i>); Безопасность жизнедеятельности человека (<i>Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций, Радиационная безопасность, Основы эколого-энергетической устойчивости производства, Охрана труда</i>); Профессиональная лексика (<i>Иностранный язык</i>); Проектирование и расчеты прочности деталей и машин (<i>Кинематика и динамика твердого тела, Механика материалов, Теория механизмов и машин</i>); Моделирование механических систем, конструирование, расчет деталей машин и механизмов (<i>Детали машин и основы конструирования, Нормирование точности и технические измерения</i>); Материаловедение и технология материалов (<i>Материаловедение, Технология конструкционных материалов, Физика и технология полимеров, Коррозия металлов, Сварка и наплавка</i>); Управление техническими ресурсами (<i>Гидравлика и гидравлические машины, Электротехника и электроника</i>); Технология и технологическое оборудование в машиностроении (<i>Технологическое оборудование, Технология машиностроения</i>)	74 - 130
1.2	Компонент учреждения высшего образования	74 - 130
1.3	Факультативные дисциплины	
1.4	Дополнительные виды обучения	
2	Учебная практика (учебная)	5 - 8
3	Производственная практика (первая конструкторско-технологическая, вторая конструкторско-технологическая, преддипломная)	16 - 24
4	Дипломное проектирование	10 - 19
	Всего	240

Распределение трудоемкости между отдельными модулями и учебными дисциплинами государственного компонента, а также отдельными видами учебных и производственных практик

осуществляется учреждением образования.

При определении наименований учебных и производственных практик учитывается приведенный в настоящем образовательном стандарте примерный перечень практик и особенности профессиональной деятельности специалиста.

Трудоемкость каждой учебной дисциплины должна составлять не менее трех зачетных единиц. Соответственно, трудоемкость каждого модуля должна составлять не менее шести зачетных единиц.

При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности рекомендуется предусматривать в рамках компонента учреждения высшего образования модули и учебные дисциплины по выбору обучающегося в объеме не менее 15 процентов от общего объема теоретического обучения.

При составлении учебного плана учреждения высшего образования по специальности учебная дисциплина "Основы управления интеллектуальной собственностью" планируется в качестве дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины по выбору или факультативной дисциплины.

7.4. Требования к результатам обучения

Коды универсальных и базовых профессиональных компетенций, формирование которых обеспечивают модули и учебные дисциплины государственного компонента, указаны в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование модулей, учебных дисциплин	Коды формируемых компетенций
1	Социально-гуманитарный модуль	
1.1	История	УК-1
1.2	Экономика	УК-2
1.3	Политология	УК-3
1.4	Философия	УК-4
2	Фундаментальные основы инженерной деятельности в машиностроении	
2.1	Математика	БПК-1
2.2	Физика	БПК-2
2.3	Информатика	БПК-3
2.4	Химия	БПК-4
2.5	Инженерная графика	БПК-5
2.6	Статика твердого тела	БПК-6
3	Безопасность жизнедеятельности человека	БПК-7
4	Профессиональная лексика	УК-5, БПК-21
5	Проектирование и расчеты прочности деталей и машин	
5.1	Кинематика и динамика твердого тела	БПК-8

5.2	Механика материалов	БПК-9
5.3	Теория механизмов и машин	БПК-10
6	Моделирование механических систем, конструирование, расчет деталей машин и механизмов	
6.1	Детали машин и основы конструирования	БПК-11
6.2	Нормирование точности и технические измерения	БПК-12
7	Материаловедение и технология материалов	
7.1	Материаловедение	БПК-15
7.2	Технология конструкционных материалов	БПК-16
7.3	Физика и технология полимеров	БПК-15
7.4	Коррозия металлов	БПК-17
7.5	Сварка и наплавка	БПК-18
8	Управление техническими ресурсами	
8.1	Гидравлика и гидравлические машины	БПК-13
8.2	Электротехника и электроника	БПК-14
9	Технология и технологическое оборудование в машиностроении	
9.1	Технологическое оборудование	БПК-19
9.2	Технология машиностроения	БПК-20
10	Дополнительные виды обучения	
10.1	Белорусский язык (профессиональная лексика)	УК-5
10.2	Физическая культура	УК-6

Результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам государственного компонента (знать, уметь, владеть) определяются типовыми учебными программами по учебным дисциплинам (модулям).

Учреждение образования самостоятельно планирует результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам компонента учреждения высшего образования, практикам, дипломному проектированию, а также может конкретизировать и дополнять результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам государственного компонента, установленные типовыми учебными программами.

Результаты обучения должны быть соотнесены с требуемыми результатами освоения содержания образовательной программы по специальности (компетенциями).

Совокупность запланированных результатов обучения должна обеспечивать выпускнику формирование всех универсальных и базовых профессиональных компетенций, установленных настоящим образовательным стандартом, а также всех дополнительных универсальных компетенций и (или) специализированных компетенций, установленных учреждением образования самостоятельно.

8. Требования к организации образовательного процесса

8.1. Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса

Педагогические работники учреждения высшего образования должны:

заниматься научной и (или) научно-методической деятельностью;

владеть современными образовательными, в том числе информационными технологиями, необходимыми для организации образовательного процесса на должном уровне;

обладать личностными качествами и компетенциями, позволяющими эффективно организовывать учебную и воспитательную работу со студентами, курсантами, слушателями.

8.2. Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса

Учреждение высшего образования должно располагать:

материально-технической базой, необходимой для организации образовательного процесса, самостоятельной работы и развития личности студента, курсанта, слушателя;

средствами обучения, необходимыми для реализации образовательной программы по специальности (приборы, оборудование, инструменты, учебно-наглядные пособия, компьютеры, компьютерные сети, аудиовизуальные средства и иные материальные объекты).

8.3. Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса

Научно-методическое обеспечение образовательного процесса должно соответствовать следующим требованиям:

учебные дисциплины должны быть обеспечены современной учебной, справочной, иной литературой, учебными программами, учебно-методической документацией, учебно-методическими, информационно-аналитическими материалами;

должен быть обеспечен доступ для каждого студента, курсанта, слушателя к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по всем учебным дисциплинам.

Научно-методическое обеспечение должно быть ориентировано на разработку и внедрение в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, адекватных компетентностному подходу (креативного и диалогового обучения, вариативных моделей самостоятельной работы, модульных и рейтинговых систем обучения, тестовых и других систем оценивания уровня компетенций и т.п.).

8.4. Требования к организации самостоятельной работы студентов, курсантов, слушателей

Требования к организации самостоятельной работы устанавливаются законодательством.

8.5. Требования к организации идеологической и воспитательной работы

Требования к организации идеологической и воспитательной работы устанавливаются в соответствии с рекомендациями по организации идеологической и воспитательной работы в учреждениях высшего образования и программно-планирующей документацией воспитания.

8.6. Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций

Конкретные формы и процедуры промежуточного контроля знаний обучающихся по каждой учебной дисциплине разрабатываются соответствующей кафедрой учреждения высшего образования и отражаются в учебных программах учреждения высшего образования по учебным дисциплинам.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным или конечным требованиям образовательной программы по специальности создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, задания открытого типа, задания коммуникативного типа, контрольные работы, тесты, комплексные квалификационные задания, тематику курсовых работ и проектов, тематику

рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и контроля за формированием компетенций, тематику и принципы составления эссе, формы анкет для проведения самооценки компетенций обучающихся и др. Фонды оценочных средств разрабатываются соответствующими кафедрами учреждения высшего образования.

Оценочными средствами должна предусматриваться оценка способности обучающихся к творческой деятельности, их готовность вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

устная форма;

письменная форма;

устно-письменная форма;

техническая форма.

К устной форме диагностики компетенций относятся:

собеседования;

коллоквиумы;

доклады на семинарских занятиях;

доклады на конференциях;

устные зачеты;

устные экзамены;

оценивание на основе деловой игры;

тесты действия;

другие.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

тесты;

контрольные опросы;

контрольные работы;

письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям;

письменные отчеты по лабораторным работам;

эссе;

рефераты;

курсовые проекты (курсовые работы);

отчеты по научно-исследовательской работе;

публикации статей, докладов;

заявки на изобретения и полезные модели;

письменные зачеты;

письменные экзамены;
стандартизированные тесты;
оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
оценивание на основе кейс-метода;
оценивание на основе портфолио;
оценивание на основе метода развивающейся кооперации;
оценивание на основе проектного метода;
оценивание на основе деловой игры;
другие.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой;
отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
курсовые проекты (курсовые работы) с их устной защитой;
зачеты;
экзамены;
защита дипломного проекта;
взаимное рецензирование студентами дипломных проектов;
оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
оценивание на основе метода развивающейся кооперации;
оценивание на основе проектного метода;
оценивание на основе деловой игры;
оценивание на основе метода Дельфи;
другие.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

электронные тесты;
электронные практикумы;
визуальные лабораторные работы;
другие.

9. Требования к итоговой аттестации

9.1. Общие требования

Итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией.

К итоговой аттестации допускаются студенты, курсанты, слушатели, полностью выполнившие учебный план и учебные программы.

Итоговая аттестация студентов, курсантов, слушателей при освоении образовательной программы по специальности 1-36 01 04 "Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов" проводится в форме защиты дипломного проекта.

При подготовке к итоговой аттестации формируются или развиваются компетенции, приведенные в таблице 2 настоящего образовательного стандарта.

9.2. Требования к дипломному проекту

Требования к структуре, содержанию, объему и порядку защиты дипломного проекта определяются учреждением высшего образования на основе настоящего образовательного стандарта и Правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

При выборе темы дипломного проекта необходимо руководствоваться актуальностью и практической значимостью проблемы.

УТВЕРЖДЕНО
Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
26.06.2019 N 88

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОСВО 1-38 01 04-2019)

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ. I СТУПЕНЬ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 1-38 01 04 МИКРО- И НАНОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА КВАЛИФИКАЦИЯ ИНЖЕНЕР-ЭЛЕКТРОМЕХАНИК

ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ. I СТУПЕНЬ СПЕЦЫЯЛЬНАСЦЬ 1-38 01 04 МІКРА- І НАНАСІСТЭМНАЯ ТЭХНІКА КВАЛІФАКАЦЫЯ ІНЖЫНЕР-ЭЛЕКТРАМЕХАНІК

HIGHER EDUCATION. I STAGE SPECIALITY 1-38 01 04 MICRO- AND NANOSYSTEMS TECHNIQUE QUALIFICATION ELECTROMECHANIC ENGINEER

1. Область применения

Настоящий образовательный стандарт применяется при разработке учебно-программной документации образовательной программы высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием, и образовательной программы высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, по специальности 1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника" (далее, если не установлено иное - образовательная программа по специальности), учебно-методической документации, учебных изданий, информационно-аналитических материалов.

Настоящий образовательный стандарт обязателен для применения во всех учреждениях высшего образования Республики Беларусь, осуществляющих подготовку по образовательным программам по специальности 1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника".

2. Нормативные ссылки

В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие акты законодательства:

Кодекс Республики Беларусь об образовании;

СТБ ISO 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (далее - СТБ ISO 9000-2015);

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 011-2009 "Специальности и квалификации" (далее - ОКРБ 011-2009);

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 005-2011 "Виды экономической деятельности" (далее - ОКРБ 005-2011).

3. Основные термины и определения

В настоящем образовательном стандарте применяются термины, определенные в Кодексе Республики Беларусь об образовании, а также следующие термины с соответствующими определениями:

зачетная единица - числовой способ выражения трудоемкости учебной работы студента, курсанта, слушателя, основанный на достижении результатов обучения;

изделие микросистемной техники (микросистема) - совокупность микроэлектронных управляющих и функциональных исполнительных элементов и компонентов в едином конструктивном исполнении, принцип действия которых основан на электрофизических, электромеханических, электрохимических, электронно-оптических, фотохимических, биохимических и иных физико-химических, физических и химических процессах и явлениях с учетом эффектов масштабирования при переходе от макро- к микро- и наноразмерным уровням, и предназначенных для реализации функций приема, преобразования, хранения, передачи информации, энергии и движения для выполнения функции конечного назначения в заданных режимах эксплуатации;

квалификация - подготовленность работника к профессиональной деятельности для выполнения работ определенной сложности в рамках специальности, направления специальности (ОКРБ 011-2009);

компетентность - способность применять знания и навыки для достижения намеченных результатов (СТБ ISO 9000-2015);

компетенция - знания, умения, опыт и личностные качества, необходимые для решения теоретических и практических задач;

компонент микросистемы - часть микросистемы или функционального устройства, реализующая определенную функцию в составе функционального устройства или микросистемы, которая может быть выделена как самостоятельное изделие с точки зрения требований к испытаниям, приемке, поставке и эксплуатации;

микросистемная техника - научно-техническое направление, целью которого является создание в ограниченном объеме твердого тела или на его поверхности микросистем, представляющих собой упорядоченные композиции областей с заданным составом, структурой и геометрией, статическая или динамическая совокупность которых обеспечивает реализацию процессов генерации, преобразования, передачи энергии и движения в интеграции с процессами восприятия, обработки, трансляции и хранения информации при выполнении запрограммированных операций и действий в требуемых условиях эксплуатации с заданными функциональными, энергетическими, временными и надежностными показателями;

микросистемная технология - последовательность технологических операций групповой микрообработки поверхности материала заготовки в целях изготовления, сборки, корпусирования и измерения элементов, компонентов и узлов микросистемы;

модуль - относительно обособленная, логически завершенная часть образовательной программы по специальности, обеспечивающая формирование определенной компетенции (группы компетенций);

наносистемная техника - совокупность методов моделирования, проектирования и конструирования изделий различного функционального назначения, в том числе наноматериалов, микро- и наносистем с широким использованием квантово-размерных, кооперативно-синергетических, и других явлений, эффектов и процессов, проявляющихся в условиях материальных объектов с нанометрическими характеристическими размерами элементов;

нанотехника - машины, механизмы, приборы, устройства, материалы, созданные с использованием новых свойств и функциональных возможностей систем при переходе к наномасштабам и обладающие ранее недостижимыми массогабаритными и энергетическими показателями, технико-экономическими параметрами и функциональными возможностями;

обеспечение качества - часть менеджмента качества, направленная на обеспечение уверенности, что требования к качеству будут выполнены (СТБ ISO 9000-2015);

специальность - вид профессиональной деятельности, требующий определенных знаний, навыков и компетенций, приобретаемых путем обучения и практического опыта, - подсистема группы специальностей (ОКРБ 011-2009).

4. Общие положения

4.1. Общая характеристика специальности

Специальность 1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника" в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования I "Техника и технологии", направлению образования 38 "Приборы" и обеспечивает получение квалификации "Инженер-электромеханик".

4.2. Требования к уровню основного образования лиц, поступающих для получения высшего образования I ступени

На все формы получения высшего образования могут поступать лица, которые имеют общее среднее образование или профессионально-техническое образование с общим средним образованием либо среднее специальное образование, подтвержденное соответствующим документом об образовании.

Прием лиц для получения высшего образования I ступени осуществляется на основании пункта 9 статьи 57 Кодекса Республики Беларусь об образовании и в соответствии с Правилами, утверждаемыми Президентом Республики Беларусь.

4.3. Общие цели подготовки специалиста

Общие цели подготовки специалиста:

формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать универсальные, базовые профессиональные, специализированные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности;

формирование профессиональных компетенций для работы в области разработки микро- и наносистемных материалов и технологий, совершенствования, проектирования и реализации изделий микро- и наносистемной техники.

4.4. Формы получения высшего образования I ступени

Обучение по специальности предусматривает следующие формы получения высшего образования I ступени: очная (дневная, вечерняя), заочная (в т.ч. дистанционная).

4.5. Сроки получения высшего образования I ступени

Срок получения высшего образования в дневной форме получения образования по специальности 1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника" составляет 4 года.

Срок получения высшего образования в вечерней форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования в заочной форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования в дистанционной форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования по специальности 1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника" лицами, обучающимися по образовательной программе высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, может быть сокращен учреждением высшего образования при условии соблюдения требований настоящего образовательного стандарта в соответствии с законодательством.

Срок обучения по образовательной программе высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, в вечерней и заочной (в т.ч. дистанционной) формах может увеличиваться на 0,5 - 1 год относительно срока обучения по данной образовательной программе в дневной форме.

5. Характеристика профессиональной деятельности специалиста

5.1. Сфера профессиональной деятельности специалиста

Основными сферами профессиональной деятельности специалиста в соответствии с ОКРБ 005-2011 являются:

261 Производство электронных элементов и плат;

721 Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук.

5.2. Объекты профессиональной деятельности специалиста

Объектами профессиональной деятельности специалиста являются: материалы, компоненты, приборы и устройства микро- и наносистемной техники; технологические процессы их изготовления; методы исследования, проектирования, расчета и конструирования, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели технологических процессов и объектов электроники и микроэлектроники, алгоритмы решения типовых задач, относящихся к профессиональной сфере.

5.3. Виды профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть компетентен в следующих видах профессиональной деятельности:

производственно-технологической;

проектно-конструкторской;

ремонтно-эксплуатационной;

организационно-управленческой;

инновационной.

5.4. Задачи профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть подготовлен к решению следующих задач профессиональной деятельности:

проектирование как изделий микро- и наносистемной техники в целом, так и отдельных их элементов;

монтаж, наладка, испытание, ремонт и техническое обслуживание микро- и наносистемной техники;

управление технологическими процессами;

разработка и освоение нового оборудования и новых технологических процессов;

обучение и повышение квалификации персонала;

оценка результатов, в том числе технико-экономический анализ технологических процессов и производственной деятельности.

5.5. Возможности продолжения образования специалиста

Специалист может продолжить образование на II ступени высшего образования (магистратура) в соответствии с рекомендациями ОКРБ 011-2009.

6. Требования к компетентности специалиста

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности 1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника", должен обладать универсальными, базовыми профессиональными и специализированными компетенциями.

6.1. Требования к универсальным компетенциям

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности, должен обладать следующими универсальными компетенциями (далее - УК):

УК-1. Владеть культурой мышления, быть способным к восприятию, обобщению и анализу философских и мировоззренческих проблем, уметь реализовывать психолого-педагогические знания и умения в социально-профессиональной деятельности.

УК-2. Владеть основными категориями политологии и идеологии, понимать специфику формирования и функционирования политической системы и особенности идеологии белорусского государства.

УК-3. Знать закономерности исторического развития и формирования государственных и общественных институтов белорусского этноса во взаимосвязи с европейской цивилизацией.

УК-4. Уметь анализировать социально-значимые явления, события и процессы, использовать социологическую и экономическую информацию, быть способным к проявлению предпринимательской инициативы.

УК-5. Обладать базовыми навыками коммуникации в устной и письменной формах на государственных и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

УК-6. Владеть навыками здоровьесбережения.

6.2. Требования к базовым профессиональным компетенциям

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности, должен обладать следующими базовыми профессиональными компетенциями (далее - БПК):

БПК-1. Владеть основными понятиями и методами математики, применять полученные знания для решения задач теоретической и практической направленности.

БПК-2. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией, быть способным работать с информацией в компьютерных сетях.

БПК-3. Владеть основными понятиями и законами физики, принципами экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов, применять полученные знания для решения задач теоретической и практической направленности.

БПК-4. Владеть основными понятиями и законами химии, принципами экспериментального и теоретического изучения химических явлений и процессов, уметь применять полученные знания для решения задач теоретической и практической направленности.

БПК-5. Знать структуру и свойства, физико-химические основы синтеза современных технических

материалов, прикладной аппарат для решения задач в области материаловедения.

БПК-6. Знать основные типы материалов для производства изделий электроники, владеть информацией об особенностях их свойств, уметь рационально применять эту информацию при проектировании изделий электроники, оценке их свойств и организации их производства.

БПК-7. Знать механические, теплофизические, электрофизические, оптические и химические свойства материалов микро- и наносистемной техники, быть способным применять эти материалы с учетом особенностей функционирования и условий эксплуатации микро- и наносистемной техники.

БПК-8. Владеть основными понятиями и законами физической химии, навыками экспериментального изучения физико-химических явлений и процессов, уметь использовать полученную информацию для решения производственных задач.

БПК-9. Владеть общими закономерностями процессов, эффектов и явлений при производстве материалов и компонентов электронной техники, знать перспективные технологии изготовления материалов и компонентов электронной техники, уметь применять полученную информацию для решения технологических задач.

БПК-10. Знать основы физики полупроводников и диэлектриков, уметь использовать физические модели для описания и анализа процессов, протекающих в твердых телах.

БПК-11. Владеть основными понятиями и законами физики поверхности, знать основные методы исследования поверхности, уметь применять эти методы для получения технологической информации.

БПК-12. Владеть основными законами физики и химии, определяющими принцип действия компонентов микро-и наносистемной техники, знать их конструкции и характеристики, быть способным применять методы определения изгибной жесткости мембранных компонентов, определять трибологические свойства поверхностей и формировать сенсорные слои методом Ленгмюра-Блоджетт.

БПК-13. Владеть основными принципами функционирования физических и химических сенсоров и технологиями их изготовления, быть способным разрабатывать новые и эффективно применять существующие сенсорные системы.

БПК-14. Владеть знаниями о фундаментальных физических закономерностях явлений в микро- и наноразмерных твердотельных структурах и их свойствах, знать конструкции и технологические методы создания микро- и наноразмерных структур, применять полученные знания при разработке и производстве микро- и нанoeлектронных компонентов.

БПК-15. Владеть зондовыми нанотехнологиями, нелитографическими методами формирования поверхностных периодических и самоорганизованных структур и применять полученные знания для решения технологических задач.

БПК-16. Владеть основными понятиями и законами физики и химии наноструктур, применять полученные знания для решения производственных задач.

БПК-17. Уметь определять опасные производственные факторы и меры защиты от них в условиях конкретного производства.

БПК-18. Уметь проводить инструктаж работающих по охране труда и обучение их безопасным приемам работы.

БПК-19. Владеть основными методами ресурсо-и энергосбережения, способностью оценивать экологические последствия реализации продукции и реализации производственных процессов.

6.3. Требования к разработке учреждением высшего образования результатов освоения содержания образовательной программы по специальности

При разработке образовательной программы по специальности на основе настоящего образовательного стандарта все универсальные и базовые профессиональные компетенции включаются в набор требуемых результатов освоения содержания образовательной программы по специальности.

Перечень установленных настоящим образовательным стандартом универсальных компетенций может быть дополнен учреждением высшего образования с учетом направленности образовательной программы по специальности в учреждении высшего образования.

Перечень специализированных компетенций учреждение высшего образования устанавливает самостоятельно с учетом направленности образовательной программы по специальности в учреждении высшего образования.

Дополнительные универсальные компетенции и специализированные компетенции устанавливаются на основе требований рынка труда, обобщения зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей соответствующей отрасли, иных источников.

Совокупность установленных настоящим образовательным стандартом универсальных и базовых профессиональных компетенций, а также установленных учреждением образования дополнительных универсальных компетенций и (или) специализированных компетенций, должна обеспечивать специалисту способность осуществлять не менее чем один вид профессиональной деятельности не менее чем в одной сфере профессиональной деятельности, указанных в подразделах 5.1 и 5.3 настоящего образовательного стандарта.

7. Требования к учебно-программной документации образовательной программы по специальности

7.1. Состав учебно-программной документации образовательной программы по специальности

Образовательная программа по специальности включает следующую учебно-программную документацию:

типовой учебный план по специальности;

учебный план учреждения высшего образования по специальности;

типовые учебные программы по учебным дисциплинам (модулям);

учебные программы учреждения высшего образования по учебным дисциплинам (модулям);

программы практик.

7.2. Требования к максимальному объему учебной нагрузки обучающихся

Максимальный объем учебной нагрузки обучающегося не должен превышать 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной работы.

Объем обязательных аудиторных занятий, определяемый учреждением образования с учетом специальности, специфики организации образовательного процесса, оснащения учебно-лабораторной базы, информационного, научно-методического обеспечения устанавливается в пределах 24 - 32 аудиторных часов в неделю.

В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине (модулю), включается время, предусмотренное на подготовку к экзамену (экзаменам) и (или) зачету (зачетам) по данной учебной дисциплине (модулю).

7.3. Требования к структуре учебного плана учреждения высшего образования по специальности

Учебный план учреждения высшего образования по специальности разрабатывается в соответствии со структурой, приведенной в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование видов деятельности обучающегося, модулей, учебных дисциплин	Трудоемкость (в зачетных единицах)
----------	---	---------------------------------------

1	Теоретическое обучение	192 - 215
1.1	Государственный компонент: Социально-гуманитарный модуль (<i>Философия, Экономика, Политология, История</i>); Математика и информатика (<i>Математика, Информатика</i>); Естественнонаучный модуль (<i>Физика, Химия</i>); Профессиональная лексика (<i>Иностранный язык</i>); Материаловедение (<i>Материаловедение и технология материалов, Материалы электронной техники, Материалы микро- и наносистемной техники, Физическая химия</i>); Технология материалов и компонентов электронной техники (<i>Технология материалов и компонентов электронной техники</i>); Физика твердого тела (<i>Физика полупроводников и диэлектриков, Физика поверхности</i>); Сенсоры и компоненты нано- и микросистемной техники (<i>Компоненты нано- и микросистемной техники, Сенсоры и сенсорные микросистемы</i>); Физика и технологии нано- и микросистем (<i>Физика нано- и микросистем, Технологии нано- и микросистемной техники, Физика и химия наноструктур</i>); Безопасность жизнедеятельности (<i>Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций, Радиационная безопасность, Основы эколого-энергетической устойчивости производства, Охрана труда</i>)	78 - 132
1.2	Компонент учреждения высшего образования	78 - 132
1.3	Факультативные дисциплины	-
1.4	Дополнительные виды обучения	-
2	Учебная практика (ознакомительная)	3 - 10
3	Производственная практика (технологическая, конструкторско-технологическая, преддипломная)	10 - 18
4	Дипломное проектирование	12 - 20
	Всего	240

Распределение трудоемкости между отдельными модулями и учебными дисциплинами государственного компонента, а также отдельными видами учебных и производственных практик осуществляется учреждением образования.

При определении наименований учебных и производственных практик учитывается приведенный в настоящем образовательном стандарте примерный перечень практик и особенности профессиональной деятельности специалиста.

Трудоемкость каждой учебной дисциплины должна составлять не менее трех зачетных единиц. Соответственно, трудоемкость каждого модуля должна составлять не менее шести зачетных единиц.

При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности рекомендуется предусматривать в рамках компонента учреждения высшего образования модули и учебные дисциплины по выбору обучающегося в объеме не менее 15 процентов от общего объема теоретического обучения.

7.4. Требования к результатам обучения

Коды универсальных и базовых профессиональных компетенций, формирование которых обеспечивают модули и учебные дисциплины государственного компонента, указаны в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование модулей, учебных дисциплин	Коды формируемых компетенций
1	Социально-гуманитарный модуль	
1.1	Философия	УК-1
1.2	Политология	УК-2
1.3	История	УК-3
1.4	Экономика	УК-4
2	Математика и информатика	
2.1	Математика	БПК-1
2.2	Информатика	БПК-2
3	Естественнонаучный модуль	
3.1	Физика	БПК-3
3.2	Химия	БПК-4
4	Профессиональная лексика	УК-5
5	Материаловедение	
5.1	Материаловедение и технология материалов	БПК-5
5.2	Материалы электронной техники	БПК-6
5.3	Материалы микро- и наносистемной техники	БПК-7
5.4	Физическая химия	БПК-8
6	Технология материалов и компонентов электронной техники	БПК-9
7	Физика твердого тела	
7.1	Физика полупроводников и диэлектриков	БПК-10
7.2	Физика поверхности	БПК-11
8	Сенсоры и компоненты нано- и микросистемной техники	
8.1	Компоненты нано- и микросистемной техники	БПК-12
8.2	Сенсоры и сенсорные микросистемы	БПК-13
9	Физика и технологии нано- и микросистем	
9.1	Физика нано- и микросистем	БПК-14
9.2	Технологии нано- и микросистемной техники	БПК-15

9.3	Физика и химия наноструктур	БПК-16
10	Безопасность жизнедеятельности	
10.1	Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность	БПК-17
10.2	Основы эколого-энергетической устойчивости производства	БПК-19
10.3	Охрана труда	БПК-18
11	Дополнительные виды обучения	
11.1	Белорусский язык (профессиональная лексика)	УК-5
11.2	Физическая культура	УК-6

Результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам государственного компонента (знать, уметь, владеть) определяются типовыми учебными программами по учебным дисциплинам (модулям).

Учреждение образования самостоятельно планирует результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам компонента учреждения высшего образования, практикам, дипломному проектированию, а также может конкретизировать и дополнять результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам государственного компонента, установленные типовыми учебными программами.

Результаты обучения должны быть соотнесены с требуемыми результатами освоения содержания образовательной программы по специальности (компетенциями).

Совокупность запланированных результатов обучения должна обеспечивать выпускнику формирование всех универсальных и базовых профессиональных компетенций, установленных настоящим образовательным стандартом, а также всех дополнительных универсальных компетенций и (или) специализированных компетенций, установленных учреждением образования самостоятельно.

8. Требования к организации образовательного процесса

8.1. Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса

Педагогические работники учреждения высшего образования должны:

заниматься научной и (или) научно-методической деятельностью;

владеть современными образовательными, в том числе информационными технологиями, необходимыми для организации образовательного процесса на должном уровне;

обладать личностными качествами и компетенциями, позволяющими эффективно организовывать учебную и воспитательную работу со студентами, курсантами, слушателями.

8.2. Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса

Учреждение высшего образования должно располагать:

материально-технической базой, необходимой для организации образовательного процесса, самостоятельной работы и развития личности студента, курсанта, слушателя;

средствами обучения, необходимыми для реализации образовательной программы по специальности (приборы, оборудование, инструменты, учебно-наглядные пособия, компьютеры, компьютерные сети, аудиовизуальные средства и иные материальные объекты).

8.3. Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса

Научно-методическое обеспечение образовательного процесса должно соответствовать следующим требованиям:

учебные дисциплины должны быть обеспечены современной учебной, справочной, иной литературой, учебными программами, учебно-методической документацией, учебно-методическими, информационно-аналитическими материалами;

должен быть обеспечен доступ для каждого студента, курсанта, слушателя к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по всем учебным дисциплинам.

Научно-методическое обеспечение должно быть ориентировано на разработку и внедрение в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, адекватных компетентностному подходу (креативного и диалогового обучения, вариативных моделей самостоятельной работы, модульных и рейтинговых систем обучения, тестовых и других систем оценивания уровня компетенций и т.п.).

8.4. Требования к организации самостоятельной работы студентов, курсантов, слушателей

Требования к организации самостоятельной работы устанавливаются законодательством.

8.5. Требования к организации идеологической и воспитательной работы

Требования к организации идеологической и воспитательной работы устанавливаются в соответствии с рекомендациями по организации идеологической и воспитательной работы в учреждениях высшего образования и программно-планирующей документацией воспитания.

8.6. Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций

Конкретные формы и процедуры промежуточного контроля знаний обучающихся по каждой учебной дисциплине разрабатываются соответствующей кафедрой учреждения высшего образования и отражаются в учебных программах учреждения высшего образования по учебным дисциплинам.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным или конечным требованиям образовательной программы по специальности создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, задания открытого типа, задания коммуникативного типа, контрольные работы, тесты, комплексные квалификационные задания, тематику курсовых работ и проектов, тематику рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и контроля за формированием компетенций, тематику и принципы составления эссе, формы анкет для проведения самооценки компетенций обучающихся и др. Фонды оценочных средств разрабатываются соответствующими кафедрами учреждения высшего образования.

Оценочными средствами должна предусматриваться оценка способности обучающихся к творческой деятельности, их готовность вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

устная форма;

письменная форма;

устно-письменная форма;

техническая форма.

К устной форме диагностики компетенций относятся:

собеседования;

коллоквиумы;

доклады на семинарских занятиях;

доклады на конференциях;
устные зачеты;
устные экзамены;
оценивание на основе деловой игры;
тесты действия;
другие.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

тесты;
контрольные опросы;
контрольные работы;
письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям;
письменные отчеты по лабораторным работам;
эссе;
рефераты;
курсовые проекты (курсовые работы);
отчеты по научно-исследовательской работе;
публикации статей, докладов;
заявки на изобретения и полезные модели;
письменные зачеты;
письменные экзамены;
стандартизированные тесты;
оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
оценивание на основе кейс-метода;
оценивание на основе портфолио;
оценивание на основе метода развивающейся кооперации;
оценивание на основе проектного метода;
оценивание на основе деловой игры;
другие.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой;
отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;

курсовые проекты (курсовые работы) с их устной защитой;
зачеты;
экзамены;
защита дипломного проекта (дипломной работы);
взаимное рецензирование студентами дипломных проектов (дипломных работ);
оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
оценивание на основе метода развивающейся кооперации;
оценивание на основе проектного метода;
оценивание на основе деловой игры;
оценивание на основе метода Дельфи;
другие.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

электронные тесты;
электронные практикумы;
визуальные лабораторные работы;
другие.

9. Требования к итоговой аттестации

9.1. Общие требования

Итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией.

К итоговой аттестации допускаются студенты, курсанты, слушатели, полностью выполнившие учебный план и учебные программы.

Итоговая аттестация студентов, курсантов, слушателей при освоении образовательной программы по специальности 1-38 01 04 "Микро- и наносистемная техника" проводится в форме защиты дипломного проекта (дипломной работы).

При подготовке к итоговой аттестации формируются или развиваются компетенции, приведенные в таблице 2 настоящего образовательного стандарта.

9.2. Требования к дипломному проекту (дипломной работе)

Требования к структуре, содержанию, объему и порядку защиты дипломного проекта (дипломной работы) определяются учреждением высшего образования на основе настоящего образовательного стандарта и Правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

При выборе темы дипломного проекта (дипломной работы) необходимо руководствоваться актуальностью и практической значимостью проблемы.

УТВЕРЖДЕНО

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
(ОСВО 1-41 01 01-2019)**

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ. I СТУПЕНЬ
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 1-41 01 01 ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И КОМПОНЕНТОВ ЭЛЕКТРОННОЙ
ТЕХНИКИ
КВАЛИФИКАЦИЯ ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ**

**ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ. I СТУПЕНЬ
СПЕЦЫЯЛЬНАСЦЬ 1-41 01 01 ТЭХНАЛОГІЯ МАТЭРЫЯЛАЎ І КАМПАНАЕНТАЎ ЭЛЕКТРОННАЙ ТЭХНІКІ
КВАЛІФАКАЦЫЯ ІНЖЫНЕР-ТЭХНОЛАГ**

**HIGHER EDUCATION. I STAGE
SPECIALITY 1-41 01 01 TECHNOLOGY OF MATERIALS AND COMPONENTS OF THE ELECTRONIC
TECHNIQUE
QUALIFICATION ENGINEER-TECHNOLOGIST**

1. Область применения

Настоящий образовательный стандарт применяется при разработке учебно-программной документации образовательной программы высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием, и образовательной программы высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, по специальности 1-41 01 01 "Технология материалов и компонентов электронной техники" (далее, если не установлено иное - образовательная программа по специальности), учебно-методической документации, учебных изданий, информационно-аналитических материалов.

Настоящий образовательный стандарт обязателен для применения во всех учреждениях высшего образования Республики Беларусь, осуществляющих подготовку по образовательным программам по специальности 1-41 01 01 "Технология материалов и компонентов электронной техники".

2. Нормативные ссылки

В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие акты законодательства:

Кодекс Республики Беларусь об образовании;

СТБ ISO 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (далее - СТБ ISO 9000-2015);

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 011-2009 "Специальности и квалификации" (далее - ОКРБ 011-2009);

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 005-2011 "Виды экономической деятельности" (далее - ОКРБ 005-2011);

ГОСТ 3.1109-82 Единая система технологической документации (ЕСТД). Термины и определения основных понятий.

3. Основные термины и определения

В настоящем образовательном стандарте применяются термины, определенные в Кодексе Республики Беларусь об образовании, а также следующие термины с соответствующими определениями:

зачетная единица - числовой способ выражения трудоемкости учебной работы студента, курсанта, слушателя, основанный на достижении результатов обучения;

квалификация - подготовленность работника к профессиональной деятельности для выполнения работ определенной сложности в рамках специальности, направления специальности (ОКРБ 011-2009);

компетентность - способность применять знания и навыки для достижения намеченных результатов (СТБ ISO 9000-2015);

компетенция - знания, умения, опыт и личностные качества, необходимые для решения теоретических и практических задач;

модуль - относительно обособленная, логически завершенная часть образовательной программы по специальности, обеспечивающая формирование определенной компетенции (группы компетенций);

обеспечение качества - часть менеджмента качества, направленная на обеспечение уверенности, что требования к качеству будут выполнены (СТБ ISO 9000-2015);

технологическая операция - законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте одним или несколькими рабочими на неизменном технологическом оборудовании;

специальность - вид профессиональной деятельности, требующий определенных знаний, навыков и компетенций, приобретаемых путем обучения и практического опыта, - подсистема группы специальностей (ОКРБ 011-2009);

технологический процесс - часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда (ГОСТ 3.1109-82);

технология - наука, изучающая основные закономерности, действующие в процессе производства и использует их для получения изделий требуемого качества, заданного количества и номенклатуры при минимальных материальных, энергетических и трудовых затратах.

4. Общие положения

4.1. Общая характеристика специальности

Специальность 1-41 01 01 "Технология материалов и компонентов электронной техники" в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования I "Техника и технологии", направлению образования 41 "Компоненты оборудования" и обеспечивает получение квалификации "Инженер-технолог".

4.2. Требования к уровню основного образования лиц, поступающих для получения высшего образования I ступени

На все формы получения высшего образования могут поступать лица, которые имеют общее среднее образование или профессионально-техническое образование с общим средним образованием либо среднее специальное образование, подтвержденное соответствующим документом об образовании.

Прием лиц для получения высшего образования I ступени осуществляется на основании пункта 9 статьи 57 Кодекса Республики Беларусь об образовании и в соответствии с Правилами, утверждаемыми Президентом Республики Беларусь.

4.3. Общие цели подготовки специалиста

Общие цели подготовки специалиста:

формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать универсальные, базовые профессиональные, специализированные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности;

формирование профессиональных компетенций для работы в области разработки, совершенствования, проектирования и реализации технологии материалов и компонентов электронной техники.

4.4. Формы получения высшего образования I ступени

Обучение по специальности предусматривает следующие формы получения высшего образования I ступени: очная (дневная, вечерняя), заочная (в т.ч. дистанционная).

4.5. Сроки получения высшего образования I ступени

Срок получения высшего образования в дневной форме получения образования по специальности 1-41 01 01 "Технология материалов и компонентов электронной техники" составляет 4 года.

Срок получения высшего образования в вечерней форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования в заочной форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования в дистанционной форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования по специальности 1-41 01 01 "Технология материалов и компонентов электронной техники" лицами, обучающимися по образовательной программе высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, может быть сокращен учреждением высшего образования при условии соблюдения требований настоящего образовательного стандарта в соответствии с законодательством.

Срок обучения по образовательной программе высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, в вечерней и заочной (в т.ч. дистанционной) формах может увеличиваться на 0,5 - 1 год относительно срока обучения по данной образовательной программе в дневной форме.

5. Характеристика профессиональной деятельности специалиста

5.1. Сфера профессиональной деятельности специалиста

Основными сферами профессиональной деятельности специалиста в соответствии с ОКРБ 005-2011 являются:

261 Производство электронных элементов и плат;

721 Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук.

5.2. Объекты профессиональной деятельности специалиста

Объектами профессиональной деятельности специалиста являются: материалы, компоненты, приборы и устройства электронной техники; технологические процессы их изготовления; методы исследования, проектирования и конструирования, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели технологических процессов и объектов электроники и микроэлектроники, алгоритмы решения типовых задач, относящихся к профессиональной сфере.

5.3. Виды профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть компетентен в следующих видах профессиональной деятельности:

производственно-технологической;

проектно-конструкторской;

ремонтно-эксплуатационной;

организационно-управленческой;

инновационной.

5.4. Задачи профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть подготовлен к решению следующих задач профессиональной деятельности:

проектирование отдельных элементов и электронной техники в целом;

монтаж, наладка, испытание, ремонт и техническое обслуживание электронной техники;

управление технологическими процессами;

разработка и освоение нового оборудования и новых технологических процессов;

обучение и повышение квалификации персонала;

оценка результатов, в том числе технико-экономический анализ технологических процессов и производственной деятельности.

5.5. Возможности продолжения образования специалиста

Специалист может продолжить образование на II ступени высшего образования (магистратура) в соответствии с рекомендациями ОКРБ 011-2009.

6. Требования к компетентности специалиста

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности 1-41 01 01 "Технология материалов и компонентов электронной техники", должен обладать универсальными, базовыми профессиональными и специализированными компетенциями.

6.1. Требования к универсальным компетенциям

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности, должен обладать следующими универсальными компетенциями (далее - УК):

УК-1. Владеть культурой мышления, быть способным к восприятию, обобщению и анализу философских и мировоззренческих проблем, уметь реализовывать психолого-педагогические знания и умения в социально-профессиональной деятельности.

УК-2. Владеть основными категориями политологии и идеологии, понимать специфику формирования и функционирования политической системы и особенности идеологии белорусского государства.

УК-3. Знать закономерности исторического развития и формирования государственных и общественных институтов белорусского этноса во взаимосвязи с европейской цивилизацией.

УК-4. Уметь анализировать социально-значимые явления, события и процессы, использовать социологическую и экономическую информацию, быть способным к проявлению предпринимательской инициативы.

УК-5. Обладать базовыми навыками коммуникации в устной и письменной формах на государственных и иностранных языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

УК-6. Владеть навыками здоровьесбережения.

6.2. Требования к базовым профессиональным компетенциям

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности, должен обладать следующими базовыми профессиональными компетенциями (далее - БПК):

БПК-1. Владеть основными понятиями и методами математики, применять полученные знания для решения задач теоретической и практической направленности.

БПК-2. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией, быть способным работать с информацией в компьютерных сетях.

БПК-3. Владеть основными понятиями и законами физики, принципами экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов, применять полученные знания для решения задач теоретической и практической направленности.

БПК-4. Владеть основными понятиями и законами химии, принципами экспериментального и теоретического изучения химических явлений и процессов, уметь применять полученные знания для решения задач теоретической и практической направленности.

БПК-5. Знать структуру и свойства, физико-химические основы синтеза современных технических материалов, прикладной аппарат для решения задач в области материаловедения.

БПК-6. Знать основные типы материалов для производства изделий электроники, владеть информацией об особенностях их свойств, уметь рационально применять эту информацию при проектировании изделий электроники, оценке их свойств и организации их производства.

БПК-7. Владеть основами кристаллографии и кристаллофизики, знать основные типы кристаллических решеток и их дефектов структуры, применять методы исследования структуры кристаллов (анализ дебаеграмм и электронограмм, ориентация кристаллов оптическим и рентгеновским методом).

БПК-8. Владеть основными понятиями и законами физической химии, навыками экспериментального изучения физико-химических явлений и процессов, уметь использовать полученную информацию для решения производственных задач.

БПК-9. Владеть общими закономерностями процессов, эффектов и явлений при производстве материалов и компонентов электронной техники, знать перспективные технологии изготовления материалов и компонентов электронной техники, уметь применять полученную информацию для решения технологических задач.

БПК-10. Знать основы физики полупроводников и диэлектриков, уметь использовать физические модели для описания и анализа процессов, протекающих в твердых телах.

БПК-11. Владеть основными понятиями и законами физики поверхности, знать основные методы исследования поверхности, уметь применять эти методы для получения технологической информации.

БПК-12. Владеть основами твердотельной электроники, знать свойства основных электронных компонентов и процессы, проходящие в них в рабочем режиме и при переходных процессах, применять полученные знания для решения производственных задач.

БПК-13. Знать основные параметры материалов и компонентов электронной техники и владеть методами их измерений.

БПК-14. Знать основные типы и свойства технологических сред для производства изделий электронной техники, уметь применять особенности этих сред для разработки новых и эффективного использования существующих технологических процессов.

БПК-15. Владеть основными технологиями производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем, знать базовые технологические процессы их производства, применять полученную информацию при разработке новых и использовании существующих технологий изготовления электронных компонентов.

БПК-16. Владеть основными технологическими процессами сборки и герметизации интегральных схем в различных корпусах, уметь использовать полученную информацию для решения производственных задач.

БПК-17. Уметь определять опасные производственные факторы и меры защиты от них в условиях конкретного производства.

БПК-18. Уметь проводить инструктаж работающих по охране труда и обучение их безопасным

приемам работы.

БПК-19. Владеть основными методами ресурсо- и энергосбережения, способностью оценивать экологические последствия реализации продукции и реализации производственных процессов.

6.3. Требования к разработке учреждением высшего образования результатов освоения содержания образовательной программы по специальности

При разработке образовательной программы по специальности на основе настоящего образовательного стандарта все универсальные и базовые профессиональные компетенции включаются в набор требуемых результатов освоения содержания образовательной программы по специальности.

Перечень установленных настоящим образовательным стандартом универсальных компетенций может быть дополнен учреждением высшего образования с учетом направленности образовательной программы по специальности в учреждении высшего образования.

Перечень специализированных компетенций учреждение высшего образования устанавливает самостоятельно с учетом направленности образовательной программы по специальности в учреждении высшего образования.

Дополнительные универсальные компетенции и специализированные компетенции устанавливаются на основе требований рынка труда, обобщения зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей соответствующей отрасли, иных источников.

Совокупность установленных настоящим образовательным стандартом универсальных и базовых профессиональных компетенций, а также установленных учреждением образования дополнительных универсальных компетенций и (или) специализированных компетенций, должна обеспечивать специалисту способность осуществлять не менее чем один вид профессиональной деятельности не менее чем в одной сфере профессиональной деятельности, указанных в подразделах 5.1 и 5.3 настоящего образовательного стандарта.

7. Требования к учебно-программной документации образовательной программы по специальности

7.1. Состав учебно-программной документации образовательной программы по специальности

Образовательная программа по специальности включает следующую учебно-программную документацию:

типовой учебный план по специальности;

учебный план учреждения высшего образования по специальности;

типовые учебные программы по учебным дисциплинам (модулям);

учебные программы учреждения высшего образования по учебным дисциплинам (модулям);

программы практик.

7.2. Требования к максимальному объему учебной нагрузки обучающихся

Максимальный объем учебной нагрузки обучающегося не должен превышать 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной работы.

Объем обязательных аудиторных занятий, определяемый учреждением образования с учетом специальности, специфики организации образовательного процесса, оснащения учебно-лабораторной базы, информационного, научно-методического обеспечения устанавливается в пределах 24 - 32 аудиторных часов в неделю.

В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине (модулю), включается время, предусмотренное на подготовку к экзамену (экзаменам) и (или) зачету (зачетам) по данной учебной дисциплине (модулю).

7.3. Требования к структуре учебного плана учреждения высшего образования по специальности

Учебный план учреждения высшего образования по специальности разрабатывается в соответствии со структурой, приведенной в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование видов деятельности обучающегося, модулей, учебных дисциплин	Трудоемкость (в зачетных единицах)
1	Теоретическое обучение	196 - 219
1.1	Государственный компонент: Социально-гуманитарный модуль (<i>Философия, Экономика, Политология, История</i>); Математика и информатика (<i>Математика, Информатика</i>); Естественно-научный модуль (<i>Физика, Химия</i>); Профессиональная лексика (<i>Иностранный язык</i>); Материаловедение (<i>Материаловедение и технология материалов, Материалы электронной техники, Кристаллография и методы исследования структуры, Физическая химия</i>); Технология материалов и компонентов электронной техники (<i>Технология материалов и компонентов электронной техники</i>); Физика твердого тела (<i>Физика полупроводников и диэлектриков, Физика поверхности</i>); Твердотельная электроника (<i>Твердотельная электроника, Контроль параметров материалов и компонентов электронной техники</i>); Технологии микросистемной техники (<i>Технологические среды, Технология полупроводниковых приборов и интегральных схем, Технология сборки интегральных схем</i>); Безопасность жизнедеятельности (<i>Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций, Радиационная безопасность, Основы эколого-энергетической устойчивости производства, Охрана труда</i>)	75 - 135
1.2	Компонент учреждения высшего образования	75 - 135
1.3	Факультативные дисциплины	-
1.4	Дополнительные виды обучения	-
2	Учебная практика (ознакомительная)	3 - 6
3	Производственная практика (технологическая, конструкторско-технологическая, преддипломная)	10 - 18
4	Дипломное проектирование	8 - 20
	Всего	240

Распределение трудоемкости между отдельными модулями и учебными дисциплинами государственного компонента, а также отдельными видами учебных и производственных практик осуществляется учреждением образования.

При определении наименований учебных и производственных практик учитывается приведенный в настоящем образовательном стандарте примерный перечень практик и особенности профессиональной

деятельности специалиста.

Трудоемкость каждой учебной дисциплины должна составлять не менее трех зачетных единиц. Соответственно, трудоемкость каждого модуля должна составлять не менее шести зачетных единиц.

При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности рекомендуется предусматривать в рамках компонента учреждения высшего образования модули и учебные дисциплины по выбору обучающегося в объеме не менее 15 процентов от общего объема теоретического обучения.

7.4. Требования к результатам обучения

Коды универсальных и базовых профессиональных компетенций, формирование которых обеспечивают модули и учебные дисциплины государственного компонента, указаны в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование модулей, учебных дисциплин	Коды формируемых компетенций
1	Социально-гуманитарный модуль 1	
1.1	Философия	УК-1
1.2	Экономика	УК-4
1.3	Политология	УК-2
1.4	История	УК-3
2	Математика и информатика	
2.1	Математика	БПК-1
2.2	Информатика	БПК-2
3	Естественнонаучный модуль	
3.1	Физика	БПК-3
3.2	Химия	БПК-4
4	Профессиональная лексика	
4.1	Иностранный язык	УК-5
5	Материаловедение	
5.1	Материаловедение и технология материалов	БПК-5
5.2	Материалы электронной техники	БПК-6
5.3	Кристаллография и методы исследования структуры	БПК-7
5.4	Физическая химия	БПК-8
6	Технология материалов и компонентов электронной техники	
6.1	Технология материалов и компонентов электронной техники	БПК-9

7	Физика твердого тела	
7.1	Физика полупроводников и диэлектриков	БПК-10
7.2	Физика поверхности	БПК-11
8	Твердотельная электроника	
8.1	Твердотельная электроника	БПК-12
8.2	Контроль параметров материалов и компонентов электронной техники	БПК-13
9	Технологии микросистемной техники	
9.1	Технологические среды	БПК-14
9.2	Технология полупроводниковых приборов и интегральных схем	БПК-15
9.3	Технология сборки интегральных схем	БПК-16
10	Безопасность жизнедеятельности	
10.1	Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность	БПК-17
10.2	Основы эколого-энергетической устойчивости производства	БПК-19
10.3	Охрана труда	БПК-18
11	Дополнительные виды обучения	
11.1	Белорусский язык (профессиональная лексика)	УК-5
11.2	Физическая культура	УК-6

Результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам государственного компонента (знать, уметь, владеть) определяются типовыми учебными программами по учебным дисциплинам (модулям).

Учреждение образования самостоятельно планирует результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам компонента учреждения высшего образования, практикам, дипломному проектированию, а также может конкретизировать и дополнять результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам государственного компонента, установленные типовыми учебными программами.

Результаты обучения должны быть соотнесены с требуемыми результатами освоения содержания образовательной программы по специальности (компетенциями).

Совокупность запланированных результатов обучения должна обеспечивать выпускнику формирование всех универсальных и базовых профессиональных компетенций, установленных настоящим образовательным стандартом, а также всех дополнительных универсальных компетенций и (или) специализированных компетенций, установленных учреждением образования самостоятельно.

8. Требования к организации образовательного процесса

8.1. Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса

Педагогические работники учреждения высшего образования должны:

заниматься научной и (или) научно-методической деятельностью;

владеть современными образовательными, в том числе информационными технологиями, необходимыми для организации образовательного процесса на должном уровне;

обладать личностными качествами и компетенциями, позволяющими эффективно организовывать учебную и воспитательную работу со студентами, курсантами, слушателями.

8.2. Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса

Учреждение высшего образования должно располагать:

материально-технической базой, необходимой для организации образовательного процесса, самостоятельной работы и развития личности студента, курсанта, слушателя;

средствами обучения, необходимыми для реализации образовательной программы по специальности (приборы, оборудование, инструменты, учебно-наглядные пособия, компьютеры, компьютерные сети, аудиовизуальные средства и иные материальные объекты).

8.3. Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса

Научно-методическое обеспечение образовательного процесса должно соответствовать следующим требованиям:

учебные дисциплины должны быть обеспечены современной учебной, справочной, иной литературой, учебными программами, учебно-методической документацией, учебно-методическими, информационно-аналитическими материалами;

должен быть обеспечен доступ для каждого студента, курсанта, слушателя к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по всем учебным дисциплинам.

Научно-методическое обеспечение должно быть ориентировано на разработку и внедрение в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, адекватных компетентностному подходу (креативного и диалогового обучения, вариативных моделей самостоятельной работы, модульных и рейтинговых систем обучения, тестовых и других систем оценивания уровня компетенций и т.п.).

8.4. Требования к организации самостоятельной работы студентов, курсантов, слушателей

Требования к организации самостоятельной работы устанавливаются законодательством.

8.5. Требования к организации идеологической и воспитательной работы

Требования к организации идеологической и воспитательной работы устанавливаются в соответствии с рекомендациями по организации идеологической и воспитательной работы в учреждениях высшего образования и программно-планирующей документацией воспитания.

8.6. Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций

Конкретные формы и процедуры промежуточного контроля знаний обучающихся по каждой учебной дисциплине разрабатываются соответствующей кафедрой учреждения высшего образования и отражаются в учебных программах учреждения высшего образования по учебным дисциплинам.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным или конечным требованиям образовательной программы по специальности создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, задания открытого типа, задания коммуникативного типа, контрольные работы, тесты, комплексные квалификационные задания, тематику курсовых работ и проектов, тематику рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и контроля за формированием компетенций, тематику и принципы составления эссе, формы анкет для проведения самооценки компетенций обучающихся и др. Фонды оценочных средств разрабатываются соответствующими кафедрами учреждения высшего образования.

Оценочными средствами должна предусматриваться оценка способности обучающихся к творческой

деятельности, их готовность вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

устная форма;

письменная форма;

устно-письменная форма;

техническая форма.

К устной форме диагностики компетенций относятся:

собеседования;

коллоквиумы;

доклады на семинарских занятиях;

доклады на конференциях;

устные зачеты;

устные экзамены;

оценивание на основе деловой игры;

тесты действия;

другие.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

тесты;

контрольные опросы;

контрольные работы;

письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям;

письменные отчеты по лабораторным работам;

эссе;

рефераты;

курсовые проекты (курсовые работы);

отчеты по научно-исследовательской работе;

публикации статей, докладов;

заявки на изобретения и полезные модели;

письменные зачеты;

письменные экзамены;

стандартизированные тесты;

оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;

оценивание на основе кейс-метода;
оценивание на основе портфолио;
оценивание на основе метода развивающейся кооперации;
оценивание на основе проектного метода;
оценивание на основе деловой игры;
другие.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой;
отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
курсовые проекты (курсовые работы) с их устной защитой;
зачеты;
экзамены;
защита дипломного проекта (дипломной работы);
взаимное рецензирование студентами дипломных проектов (дипломных работ);
оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
оценивание на основе метода развивающейся кооперации;
оценивание на основе проектного метода;
оценивание на основе деловой игры;
оценивание на основе метода Дельфи;
другие.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

электронные тесты;
электронные практикумы;
визуальные лабораторные работы;
другие.

9. Требования к итоговой аттестации

9.1. Общие требования

Итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией.

К итоговой аттестации допускаются студенты, курсанты, слушатели, полностью выполнившие учебный план и учебные программы.

Итоговая аттестация студентов, курсантов, слушателей при освоении образовательной программы по специальности 1-41 01 01 "Технология материалов и компонентов электронной техники" проводится в форме защиты дипломного проекта (работы).

При подготовке к итоговой аттестации формируются или развиваются компетенции, приведенные в таблице 2 настоящего образовательного стандарта.

9.2. Требования к дипломному проекту (дипломной работе)

Требования к структуре, содержанию, объему и порядку защиты дипломного проекта (дипломной работы) определяются учреждением высшего образования на основе настоящего образовательного стандарта и Правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

При выборе темы дипломного проекта (дипломной работы) необходимо руководствоваться актуальностью и практической значимостью проблемы.

УТВЕРЖДЕНО
Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
26.06.2019 N 88

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОСВО 1-48 01 04-2019)

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ. I СТУПЕНЬ
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 1-48 01 04 ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ
КВАЛИФИКАЦИЯ ИНЖЕНЕР-ХИМИК-ТЕХНОЛОГ**

**ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ. I СТУПЕНЬ
СПЕЦЫЯЛЬНАСЦЬ 1-48 01 04 ТЭХНАЛОГІЯ ЭЛЕКТРАХІМІЧНЫХ ВЫТВОРЧАСЦЕЙ
КВАЛІФІКАЦЫЯ ІНЖЫНЕР-ХІМІК-ТЭХНОЛАГ**

**HIGHER EDUCATION. I STAGE
SPECIALITY 1-48 01 04 ELECTROCHEMICAL PRODUCTION TECHNOLOGY
QUALIFICATION ENGINEER. CHEMIST. TECHNOLOGIST**

1. Область применения

Настоящий образовательный стандарт применяется при разработке учебно-программной документации образовательной программы высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием, и образовательной программы высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, по специальности 1-48 01 04 "Технология электрохимических производств" (далее, если не установлено иное - образовательная программа по специальности), учебно-методической документации, учебных изданий, информационно-аналитических материалов.

Настоящий образовательный стандарт обязателен для применения во всех учреждениях высшего образования Республики Беларусь, осуществляющих подготовку по образовательным программам по специальности 1-48 01 04 "Технология электрохимических производств".

2. Нормативные ссылки

В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие акты законодательства:

Кодекс Республики Беларусь об образовании;

СТБ ISO 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (далее - СТБ

ISO 9000-2015);

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 011-2009 "Специальности и квалификации" (далее - ОКРБ 011-2009);

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 005-2011 "Виды экономической деятельности" (далее - ОКРБ 005-2011).

3. Основные термины и определения

В настоящем образовательном стандарте применяются термины, определенные в Кодексе Республики Беларусь об образовании, а также следующие термины с соответствующими определениями:

зачетная единица - числовой способ выражения трудоемкости учебной работы студента, курсанта, слушателя, основанный на достижении результатов обучения;

квалификация - подготовленность работника к профессиональной деятельности для выполнения работ определенной сложности в рамках специальности, направления специальности (ОКРБ 011-2009);

компетентность - способность применять знания и навыки для достижения намеченных результатов (СТБ ISO 9000-2015);

компетенция - знания, умения, опыт и личностные качества, необходимые для решения теоретических и практических задач;

модуль - относительно обособленная, логически завершенная часть образовательной программы по специальности, обеспечивающая формирование определенной компетенции (группы компетенций);

обеспечение качества - часть менеджмента качества, направленная на обеспечение уверенности, что требования к качеству будут выполнены (СТБ ISO 9000-2015);

специальность - вид профессиональной деятельности, требующий определенных знаний, навыков и компетенций, приобретаемых путем обучения и практического опыта, - подсистема группы специальностей (ОКРБ 011-2009);

химическая технология - наука о методах и средствах рациональной химической переработки природного сырья, материалов на его основе и промышленных отходов;

электрохимические производства - область химической технологии, включающая совокупность средств и способов изготовления печатных плат и микросхем, химических источников тока, получения металлов и металлических покрытий, лекарственных препаратов, неорганических и органических веществ и материалов, очистки сточных вод электрохимическими методами;

электрохимия - область науки и техники, охватывающая методы получения неорганических и органических веществ, лекарственных препаратов, металлических и композиционных покрытий, очистку сточных вод и вентиляционных выбросов с использованием электрохимических процессов, производство химических источников тока, печатных плат и микросхем, защиту конструкций и сооружений от коррозионного воздействия окружающей среды.

4. Общие положения

4.1. Общая характеристика специальности

Специальность 1-48 01 04 "Технология электрохимических производств" в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования I "Техника и технологии", направлению образования 48 "Химическая промышленность" и обеспечивает получение квалификации "Инженер-химик-технолог".

4.2. Требования к уровню основного образования лиц, поступающих для получения высшего образования I ступени

На все формы получения высшего образования могут поступать лица, которые имеют общее среднее образование или профессионально-техническое образование с общим средним образованием либо

среднее специальное образование, подтвержденное соответствующим документом об образовании.

Прием лиц для получения высшего образования I ступени осуществляется на основании пункта 9 статьи 57 Кодекса Республики Беларусь об образовании и в соответствии с Правилами, утверждаемыми Президентом Республики Беларусь.

4.3. Общие цели подготовки специалиста

Общие цели подготовки специалиста:

формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать универсальные, базовые профессиональные, специализированные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности;

формирование навыков профессиональной деятельности, заключающейся в умении ставить задачи, вырабатывать и принимать решения с учетом их социальных, экологических и экономических последствий, планировать и организовывать работу коллектива;

формирование навыков исследовательской работы, заключающейся в планировании и проведении научного эксперимента, в умении проводить научный анализ полученных результатов, осуществлять творческое применение научных достижений в гальваническом производстве, в производстве химических источников тока, в технологии печатных плат, при защите металлов от коррозии, электрохимической очистке сточных вод;

формирование профессиональных компетенций для работы в области гальванотехники и обработки поверхности, производства печатных плат, защиты от коррозии конструкционных материалов и оборудования, электрохимической очистки сточных вод, производства химических источников тока, других электрохимических производств.

4.4. Формы получения высшего образования I ступени

Обучение по специальности предусматривает следующие формы получения высшего образования I ступени: очная (дневная, вечерняя), заочная (в т.ч. дистанционная).

4.5. Сроки получения высшего образования I ступени

Срок получения высшего образования в дневной форме получения образования по специальности 1-48 01 04 "Технология электрохимических производств" составляет 4 года.

Срок получения высшего образования в вечерней форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования в заочной форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования в дистанционной форме составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования по специальности 1-48 01 04 "Технология электрохимических производств" лицами, обучающимися по образовательной программе высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, может быть сокращен учреждением высшего образования при условии соблюдения требований настоящего образовательного стандарта в соответствии с законодательством.

Срок обучения по образовательной программе высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, в вечерней и заочной (в т.ч. дистанционной) формах может увеличиваться на 0,5 - 1 год относительно срока обучения по данной образовательной программе в дневной форме.

5. Характеристика профессиональной деятельности специалиста

5.1. Сфера профессиональной деятельности специалиста

Основными сферами профессиональной деятельности специалиста в соответствии с ОКРБ 005-2011 являются:

20130 Производство прочих основных неорганических химических веществ;

24100 Производство чугуна, стали и ферросплавов;

24410 Производство благородных (драгоценных) металлов;

24420 Производство алюминия;

24430 Производство свинца, цинка и олова;

24440 Производство меди;

24450 Производство прочих цветных металлов;

25610 Обработка металлов и нанесение покрытий на металлы;

26110 Производство электронных элементов;

27200 Производство электрических аккумуляторов и аккумуляторных батарей;

28499 Производство прочих станков и оборудования для обработки твердых материалов, кроме металлов;

32120 Производство ювелирных и аналогичных изделий;

37000 Сбор и обработка сточных вод;

71200 Технические испытания, исследования, анализ и сертификация;

721 Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук;

854 Высшее и послесреднее образование.

5.2. Объекты профессиональной деятельности специалиста

Объектами профессиональной деятельности специалиста являются:

химические источники тока, печатные платы и микросхемы, технологические процессы подготовки металлической поверхности перед нанесением металлических и неметаллических покрытий;

химические и электрохимические методы водоподготовки и очистки сточных вод;

технологические процессы нанесения металлических и оксидных покрытий электрохимическими и химическими методами;

установки и аппараты для проведения электрохимических и химических процессов;

приборы и методы исследования свойств наносимых покрытий;

технологические процессы рафинирования металлов, получения щелочей, галогенов, окислителей.

5.3. Виды профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть компетентен в следующих видах профессиональной деятельности:

производственно-технологической;

проектно-конструкторской;

научно-исследовательской;
организационно-управленческой;
инновационной.

5.4. Задачи профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть подготовлен к решению следующих задач профессиональной деятельности:

организация и руководство всем комплексом работ в цехах с гальваническим производством;

разработка и оформление правовых актов и документов по созданию и ведению технологического процесса;

контроль за качеством и соблюдением нормативных требований при нанесении химических и электрохимических покрытий, водоподготовке и очистке сточных вод;

проведение анализа производственной деятельности предприятий, связанных с производством источников тока, гальваническим производством и производством печатных плат, водоподготовкой и очисткой сточных вод;

разработка практических рекомендаций по использованию научных исследований, планирование и проведение экспериментальных исследований, исследование патентоспособности и показателей технического уровня разработок, разработка научно - технической документации;

разработка мероприятий по повышению эффективности химических источников тока, гальванического производства и производства печатных плат, водоподготовки и очистки сточных вод, по совершенствованию организации труда рабочих, охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии, противопожарной защиты и жизнеобеспечения;

внедрение новых технологий, оборудования в производство в области гальванотехники, производства химических источников тока, производства печатных плат, водоподготовки, очистки сточных вод;

планирование, управление и организационное обеспечение деятельности;

обучение персонала для работы в электрохимических производствах.

5.5. Возможности продолжения образования специалиста

Специалист может продолжить образование на II ступени высшего образования (магистратура) в соответствии с рекомендациями ОКРБ 011-2009.

6. Требования к компетентности специалиста

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности 1-48 01 04 "Технология электрохимических производств", должен обладать универсальными, базовыми профессиональными и специализированными компетенциями.

6.1. Требования к универсальным компетенциям

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности, должен обладать следующими универсальными компетенциями (далее - УК):

УК-1. Владеть культурой мышления, быть способным к восприятию, обобщению и анализу информации, философских, мировоззренческих, социально и лично значимых проблем.

УК-2. Уметь анализировать и оценивать социально-значимые явления, события, процессы, быть способным к проявлению предпринимательской инициативы.

УК-3. Владеть высоким уровнем культуры политического мышления и поведения, позволяющего быть активным участником политической жизни как избиратели, граждане и патриоты своей страны.

УК-4. Уметь анализировать процессы государственного строительства в разные исторические периоды, определять социально-политическое значение исторических событий, личностей, артефактов и символов для современной белорусской государственности.

УК-5. Обладать базовыми навыками коммуникации в устной и письменной формах на белорусском и иностранном языках для решения задач межличностного взаимодействия и производственных задач.

УК-6. Владеть навыками здоровьесбережения.

6.2. Требования к базовым профессиональным компетенциям

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности, должен обладать следующими базовыми профессиональными компетенциями (далее - БПК):

БПК-1. Владеть основными понятиями и методами линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, быть способным применять полученные знания для решения задач теоретической и практической направленности.

БПК-2. Владеть основными понятиями и законами физики, принципами экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов.

БПК-3. Быть способным осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, применять навыки работы с компьютером в области компьютерной графики с целью применения знаний в профессиональной деятельности.

БПК-4. Знать основные фундаментальные законы и понятия химии, классификацию, номенклатуру, основные химические свойства и методы получения неорганических соединений, использовать теоретические концепции для решения расчетных задач.

БПК-5. Знать основные понятия и законы физической и коллоидной химии, закономерности протекания химических реакций и способы их регулирования, физико-химические свойства и поведение дисперсных и коллоидных систем, владеть методами физико-химического описания химических систем и процессов.

БПК-6. Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от негативных воздействий факторов антропогенного, техногенного, естественного происхождения и обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.

БПК-7. Быть способным применять основные нормативные правовые и технические нормативные правовые акты для обеспечения организационных, технических и санитарно-гигиенических мероприятий по созданию здоровых и безопасных условий труда.

БПК-8. Обладать базовыми знаниями об энергоэффективных технологиях в химической промышленности, организации и управлении энергосбережением и владеть методикой оценки энергетической устойчивости объектов.

БПК-9. Знать основные экологические проблемы производства и владеть методиками оценки воздействия предприятий отрасли на окружающую среду.

БПК-10. Быть способным исследовать тенденции развития современных форм производства, проводить оценку эффективности проектных, технологических и других решений, уметь оценивать экономические результаты деятельности предприятия.

БПК-11. Знать электротехническую символику и терминологию, основные электротехнические законы, понятия, устройства и методы расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного тока и их практическое использование в технологическом оборудовании.

БПК-12. Владеть навыками использования средств автоматизации управления химико-технологическими процессами производства неорганических веществ, материалов и изделий.

БПК-13. Владеть методами расчетов процессов и аппаратов химических производств, навыками

моделирования и технологического проектирования аппаратов и установок.

БПК-14. Знать основные понятия и закономерности электрохимического равновесия, кинетики и электрокатализа, владеть навыками расчета основных кинетических параметров электрохимических процессов, уметь использовать теоретические концепции для решения расчетных задач.

БПК-15. Знать теоретические основы коррозионных процессов, владеть методами защиты металлов от коррозии, уметь анализировать коррозионное воздействие среды на свойства металлов в условиях производства и эксплуатации оборудования.

БПК-16. Знать теоретические основы работы и конструктивные особенности химических источников тока, уметь выполнять технологические расчеты химических источников тока.

БПК-17. Знать структуру электрохимических производств и гидроэлектрометаллургии, уметь выполнять технологические расчеты, анализировать показатели и эффективность электрохимических процессов.

БПК-18. Знать основные классы, термодинамические, физико-химические свойства наноразмерных систем, физико-химические основы процессов микро- и нанотехнологий формирования низкоразмерных структур, нанокристаллов и нанокompозитов, владеть навыками определения основных свойств наноматериалов.

6.3. Требования к разработке учреждением высшего образования результатов освоения содержания образовательной программы по специальности

При разработке образовательной программы по специальности на основе настоящего образовательного стандарта все универсальные и базовые профессиональные компетенции включаются в набор требуемых результатов освоения содержания образовательной программы по специальности.

Перечень установленных настоящим образовательным стандартом универсальных компетенций может быть дополнен учреждением высшего образования с учетом направленности образовательной программы по специальности в учреждении высшего образования.

Перечень специализированных компетенций учреждение высшего образования устанавливает самостоятельно с учетом направленности образовательной программы по специальности в учреждении высшего образования.

Дополнительные универсальные компетенции и специализированные компетенции устанавливаются на основе требований рынка труда, обобщения зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей соответствующей отрасли, иных источников.

Совокупность установленных настоящим образовательным стандартом универсальных и базовых профессиональных компетенций, а также установленных учреждением образования дополнительных универсальных компетенций и (или) специализированных компетенций, должна обеспечивать специалисту способность осуществлять не менее чем один вид профессиональной деятельности не менее чем в одной сфере профессиональной деятельности, указанных в подразделах 5.1 и 5.3 настоящего образовательного стандарта.

7. Требования к учебно-программной документации образовательной программы по специальности

7.1. Состав учебно-программной документации образовательной программы по специальности

Образовательная программа по специальности включает следующую учебно-программную документацию:

типовой учебный план по специальности;

учебный план учреждения высшего образования по специальности;

типовые учебные программы по учебным дисциплинам (модулям);

учебные программы учреждения высшего образования по учебным дисциплинам (модулям);
программы практик.

7.2. Требования к максимальному объему учебной нагрузки обучающихся

Максимальный объем учебной нагрузки обучающегося не должен превышать 54 академических часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной работы.

Объем обязательных аудиторных занятий, определяемый учреждением образования с учетом специальности, специфики организации образовательного процесса, оснащения учебно-лабораторной базы, информационного, научно-методического обеспечения устанавливается в пределах 24-32 аудиторных часов в неделю.

В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине (модулю), включается время, предусмотренное на подготовку к экзамену (экзаменам) и (или) зачету (зачетам) по данной учебной дисциплине (модулю).

7.3. Требования к структуре учебного плана учреждения высшего образования по специальности

Учебный план учреждения высшего образования по специальности разрабатывается в соответствии со структурой, приведенной в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование видов деятельности обучающегося, модулей, учебных дисциплин	Трудоемкость (в зачетных единицах)
1	Теоретическое обучение	200 - 220
1.1	Государственный компонент: Социально-гуманитарный модуль (<i>Философия, Экономика, Политология, История</i>); Естественнонаучные дисциплины (<i>Высшая математика, Физика, Информатика и компьютерная графика</i>); Химия (<i>Теоретические основы химии, Неорганическая химия, Физическая химия, Поверхностные явления и дисперсные системы</i>); Лингвистический модуль (<i>Иностранный язык</i>); Безопасность жизнедеятельности (<i>Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций, Радиационная безопасность, Охрана труда, Энергосбережение и энергетический менеджмент, Экология и контроль состояния окружающей среды</i>); Экономика и организация производства (<i>Экономика отрасли, Организация производства и управление предприятием</i>); Электроника и автоматика (<i>Электротехника, основы электроники и электрооборудование химических производств, Автоматика, автоматизация и автоматические системы управления технологическими процессами</i>); Химическая инженерия (<i>Процессы и аппараты химической технологии</i>); Теоретические основы электрохимических процессов (<i>Теоретическая электрохимия, Коррозия и защита металлов</i>); Основные технологии электрохимических производств (<i>Химические источники тока, Электрохимический синтез и гидроэлектрометаллургия, Нанотехнологии в электрохимии</i>)	70 - 140

1.2	Компонент учреждения высшего образования	70 - 140
1.3	Факультативные дисциплины	
1.4	Дополнительные виды обучения	
2	Учебная практика (ознакомительная)	1 - 4
3	Производственная практика (общеинженерная, технологическая, преддипломная)	10 - 20
4	Дипломное проектирование	9 - 16
	Всего	240

Распределение трудоемкости между отдельными модулями и учебными дисциплинами государственного компонента, а также отдельными видами учебных и производственных практик осуществляется учреждением образования.

При определении наименований учебных и производственных практик учитывается приведенный в настоящем образовательном стандарте примерный перечень практик и особенности профессиональной деятельности специалиста.

Трудоемкость каждой учебной дисциплины должна составлять не менее трех зачетных единиц. Соответственно, трудоемкость каждого модуля должна составлять не менее шести зачетных единиц.

При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности рекомендуется предусматривать в рамках компонента учреждения высшего образования модули и учебные дисциплины по выбору обучающегося в объеме не менее 15 процентов от общего объема теоретического обучения.

При составлении учебного плана учреждения высшего образования по специальности учебная дисциплина "Основы управления интеллектуальной собственностью" планируется в качестве дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины по выбору или факультативной дисциплины.

7.4. Требования к результатам обучения

Коды универсальных и базовых профессиональных компетенций, формирование которых обеспечивают модули и учебные дисциплины государственного компонента, указаны в таблице 2.

Таблица 2

Н п/п	Наименование модулей, учебных дисциплин	Коды формируемых компетенций
1	Социально-гуманитарный модуль	
1.1	Философия	УК-1
1.2	Экономика	УК-2
1.3	Политология	УК-3
1.4	История	УК-4
2	Естественнонаучные дисциплины	
2.1	Высшая математика	БПК-1
2.2	Физика	БПК-2

2.3	Информатика и компьютерная графика	БПК-3
3	Химия	
3.1	Теоретические основы химии	БПК-4
3.2	Неорганическая химия	
3.3	Физическая химия	БПК-5
3.4	Поверхностные явления и дисперсные системы	
4	Лингвистический модуль	УК-5
5	Безопасность жизнедеятельности	
5.1	Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность	БПК-6
5.2	Охрана труда	БПК-7
5.3	Энергосбережение и энергетический менеджмент	БПК-8
5.4	Экология и контроль состояния окружающей среды	БПК-9
6	Экономика и организация производства	БПК-10
7	Электроника и автоматика	
7.1	Электротехника, основы электроники и электрооборудование химических производств	БПК-11
7.2	Автоматика, автоматизация и автоматические системы управления технологическими процессами	БПК-12
8	Химическая инженерия	БПК-13
9	Теоретические основы электрохимических процессов	
9.1	Теоретическая электрохимия	БПК-14
9.2	Коррозия и защита металлов	БПК-15
10	Основные технологии электрохимических производств	
10.1	Химические источники тока	БПК-16
10.2	Электрохимический синтез и гидроэлектрометаллургия	БПК-17
10.3	Нанотехнологии в электрохимии	БПК-18
11	Дополнительные виды обучения	
11.1	Физическая культура	УК-6
11.2	Белорусский язык (профессиональная лексика)	УК-5
11.3	Маркетинг и основы логистики	БПК-10

Результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам государственного компонента (знать, уметь, владеть) определяются типовыми учебными программами по учебным дисциплинам (модулям).

Учреждение образования самостоятельно планирует результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам компонента учреждения высшего образования, практикам, дипломному проектированию, а также может конкретизировать и дополнять результаты обучения по модулям и учебным дисциплинам государственного компонента, установленные типовыми учебными программами.

Результаты обучения должны быть соотнесены с требуемыми результатами освоения содержания образовательной программы по специальности (компетенциями).

Совокупность запланированных результатов обучения должна обеспечивать выпускнику формирование всех универсальных и базовых профессиональных компетенций, установленных настоящим образовательным стандартом, а также всех дополнительных универсальных компетенций и (или) специализированных компетенций, установленных учреждением образования самостоятельно.

8. Требования к организации образовательного процесса

8.1. Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса

Педагогические работники учреждения высшего образования должны:

заниматься научной и (или) научно-методической деятельностью;

владеть современными образовательными, в том числе информационными технологиями, необходимыми для организации образовательного процесса на должном уровне;

обладать личностными качествами и компетенциями, позволяющими эффективно организовывать учебную и воспитательную работу со студентами, курсантами, слушателями.

8.2. Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса

Учреждение высшего образования должно располагать:

материально-технической базой, необходимой для организации образовательного процесса, самостоятельной работы и развития личности студента, курсанта, слушателя;

средствами обучения, необходимыми для реализации образовательной программы по специальности (приборы, оборудование, инструменты, учебно-наглядные пособия, компьютеры, компьютерные сети, аудиовизуальные средства и иные материальные объекты).

8.3. Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса

Научно-методическое обеспечение образовательного процесса должно соответствовать следующим требованиям:

учебные дисциплины должны быть обеспечены современной учебной, справочной, иной литературой, учебными программами, учебно-методической документацией, учебно-методическими, информационно-аналитическими материалами;

должен быть обеспечен доступ для каждого студента, курсанта, слушателя к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального доступа, удаленного доступа) по всем учебным дисциплинам.

Научно-методическое обеспечение должно быть ориентировано на разработку и внедрение в образовательный процесс инновационных образовательных технологий, адекватных компетентностному подходу (креативного и диалогового обучения, вариативных моделей самостоятельной работы, модульных и рейтинговых систем обучения, тестовых и других систем оценивания уровня компетенций и т.п.).

8.4. Требования к организации самостоятельной работы студентов, курсантов, слушателей

Требования к организации самостоятельной работы устанавливаются законодательством.

8.5. Требования к организации идеологической и воспитательной работы

Требования к организации идеологической и воспитательной работы устанавливаются в соответствии с рекомендациями по организации идеологической и воспитательной работы в учреждениях высшего образования и программно-планирующей документацией воспитания.

8.6. Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций

Конкретные формы и процедуры промежуточного контроля знаний обучающихся по каждой учебной дисциплине разрабатываются соответствующей кафедрой учреждения высшего образования и отражаются в учебных программах учреждения высшего образования по учебным дисциплинам.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным или конечным требованиям образовательной программы по специальности создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, задания открытого типа, задания коммуникативного типа, контрольные работы, тесты, комплексные квалификационные задания, тематику курсовых работ и проектов, тематику рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и контроля за формированием компетенций, тематику и принципы составления эссе, формы анкет для проведения самооценки компетенций обучающихся и др. Фонды оценочных средств разрабатываются соответствующими кафедрами учреждения высшего образования.

Оценочными средствами должна предусматриваться оценка способности обучающихся к творческой деятельности, их готовность вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

устная форма;

письменная форма;

устно-письменная форма;

техническая форма.

К устной форме диагностики компетенций относятся:

собеседования;

коллоквиумы;

доклады на семинарских занятиях;

доклады на конференциях;

устные зачеты;

устные экзамены;

оценивание на основе деловой игры;

тесты действия;

другие.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

тесты;

контрольные опросы;

контрольные работы;

письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям;
письменные отчеты по лабораторным работам;
эссе;
рефераты;
курсовые проекты (курсовые работы);
отчеты по научно-исследовательской работе;
публикации статей, докладов;
заявки на изобретения и полезные модели;
письменные зачеты;
письменные экзамены;
стандартизированные тесты;
оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
оценивание на основе кейс-метода;
оценивание на основе портфолио;
оценивание на основе метода развивающейся кооперации;
оценивание на основе проектного метода;
оценивание на основе деловой игры;
другие.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой;
отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
курсовые проекты (курсовые работы) с их устной защитой;
зачеты;
экзамены;
защита дипломного проекта (дипломной работы);
взаимное рецензирование студентами дипломных проектов (дипломных работ);
оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
оценивание на основе метода развивающейся кооперации;
оценивание на основе проектного метода;
оценивание на основе деловой игры;
оценивание на основе метода Дельфи;

другие.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

электронные тесты;

электронные практикумы;

визуальные лабораторные работы;

другие.

9. Требования к итоговой аттестации

9.1. Общие требования

Итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией.

К итоговой аттестации допускаются студенты, курсанты, слушатели, полностью выполнившие учебный план и учебные программы.

Итоговая аттестация студентов, курсантов, слушателей при освоении образовательной программы по специальности 1-48 01 04 "Технология электрохимических производств" проводится в форме государственного экзамена по специальности и защиты дипломного проекта (дипломной работы).

При подготовке к итоговой аттестации формируются или развиваются компетенции, приведенные в таблице 2 настоящего образовательного стандарта.

9.2. Требования к государственному экзамену

Государственный экзамен проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

Программа государственного экзамена разрабатывается учреждением высшего образования в соответствии с Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

9.3. Требования к дипломному проекту (дипломной работе)

Требования к структуре, содержанию, объему и порядку защиты дипломного проекта (дипломной работы) определяются учреждением высшего образования на основе настоящего образовательного стандарта и Правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

При выборе темы дипломного проекта (дипломной работы) необходимо руководствоваться актуальностью и практической значимостью проблемы.
