

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

---

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ**

**Специальность 1-36 20 04 Вакуумная и компрессорная техника**

**Квалификация «Инженер»**

**ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ  
ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ**

**Спецыяльнасць - 1-36 20 04 Вакуўная і кампрэсарная тэхніка**

**Кваліфікацыя «Інжынер»**

**HIGHER EDUCATION  
FIRST STAGE**

**Speciality 1-36 20 04 Vacuum and compressor equipment**

**Qualification «Engineer»**

Министерство образования Республики Беларусь  
Минск

УДК 621.52

Ключевые слова: высшее образование, первая ступень, квалификационная характеристика, вакуумная техника, вакуумные технологии, компрессорное оборудование, инженер, требования, знания, умения, навыки, способности, компетенции, образовательная программа, типовой учебный план, учебная программа дисциплины, самостоятельная работа, зачетная единица, качество высшего образования, обеспечение качества, итоговая аттестация

## Предисловие

РАЗРАБОТАН Белорусским национальным техническим университетом

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Комаровская В.М., к.т.н., доцент (руководитель)

Витько Ю.В.

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства образования Республики Беларусь

---

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Область применения</b> .....   | 4  |
| <b>2. Нормативные ссылки</b> .....   | 4  |
| <b>3. Основные термины и определения</b> .....   | 5  |
| <b>4. Общие положения</b> .....  | 5  |
| 4.1. Общая характеристика специальности.....   | 5  |
| 4.2. Требования к уровню образования лиц, поступающих для получения высшего образования I ступени.....                                     | 5  |
| 4.3. Общие цели подготовки специалиста.....  | 6  |
| 4.4. Формы получения высшего образования I ступени.....  | 6  |
| 4.5. Сроки получения высшего образования I ступени.....  | 6  |
| <b>5. Характеристика профессиональной деятельности специалиста</b> .....   | 6  |
| 5.1. Сфера профессиональной деятельности специалиста.....  | 6  |
| 5.2. Объекты профессиональной деятельности специалиста.....  | 6  |
| 5.3. Виды профессиональной деятельности специалиста.....   | 7  |
| 5.4. Задачи профессиональной деятельности специалиста.....   | 7  |
| 5.5. Возможности продолжения образования специалиста.....  | 7  |
| <b>6. Требования к компетентности специалиста</b> .....  | 7  |
| 6.1. Требования к универсальным компетенциям специалиста.....  | 7  |
| 6.2. Требования к базовым профессиональным компетенциям специалиста.....   | 8  |
| 6.3. Требования к разработке учреждением образования результатов освоения содержания образовательной программы по специальности.....       | 9  |
| <b>7. Требования к учебно-программной документации</b> .....   | 10 |
| 7.1. Состав учебно-программной документации.....   | 10 |
| 7.2. Требования к разработке учебно-программной документации.....  | 10 |
| 7.3. Требования к структуре учебного плана учреждения высшего образования по специальности (направлению специальности, специализации)..... | 10 |
| 7.4. Требования к результатам обучения.....  | 11 |
| <b>8. Требования к организации образовательного процесса</b> .....   | 12 |
| 8.1. Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса.....   | 12 |
| 8.2. Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса.....  | 13 |
| 8.3. Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса.....  | 13 |
| 8.4. Требования к организации самостоятельной работы студентов.....  | 13 |
| 8.5. Требования к организации идеологической и воспитательной работы.....  | 13 |
| 8.6. Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций.....  | 13 |
| <b>9. Требования к итоговой аттестации</b> .....   | 15 |
| 9.1. Общие требования.....   | 15 |
| 9.2. Требования к государственному экзамену.....   | 15 |
| 9.3. Требования к дипломному проекту (дипломной работе).....   | 15 |
| <b>Приложение Библиография</b> .....   | 16 |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

---

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ  
Специальность 1-36 20 04 Вакуумная и компрессорная техника  
Квалификация «Инженер»

ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ. ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ  
Спецыяльнасць - 1-36 20 04 Вакуўная і кампрэсарная тэхніка  
Кваліфікацыя «Інжынер»

HIGHER EDUCATION. FIRST STAGE  
Speciality 1-36 20 04 Vacuum and compressor equipment  
Qualification «Engineer»

---

Дата введения 2018-09-01

## 1. Область применения

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 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника» учебно-методической документации, учебных изданий, информационно-аналитических материалов.

Стандарт обязателен для применения во всех учреждениях высшего образования Республики Беларусь, осуществляющих подготовку по образовательным программам по специальности 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника».

## 2. Нормативные ссылки

В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие правовые акты:

СТБ 22.0.1-96 Система стандартов в сфере образования. Основные положения (далее – СТБ 22.0.1-96)

СТБ ИСО 9000-2015 Система менеджмента качества. Основные положения и словарь (далее – СТБ ИСО 9000-2015)

ОКРБ 011-2009 Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Специальности и квалификации» (далее – ОКРБ 011-2009)

ОКРБ 005-2011 Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Виды экономической деятельности» (далее – ОКРБ 005-2011)

Кодекс Республики Беларусь об образовании (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011, № 13, 2/1795) (далее – Кодекс Республики Беларусь об образовании)

### 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:

**Вакуум** – состояние среды, абсолютное давление которой меньше атмосферного (ГОСТ 5197-85).

**Вакуумная техника** – техника получения, поддержания вакуума и проведения вакуумных измерений (ГОСТ 5197-85).

**Вакуумные технологии** – промышленные технологии, использующие в производственном цикле вакуумную технику (ГОСТ 5197-85).

**Вакуумный насос** – устройство, служащее для удаления (откачки) газов или паров до определенного уровня давления (технического вакуума).

**Зачетная единица** – числовой способ выражения трудоемкости учебной работы студента (курсанта, слушателя), основанный на достижении результатов обучения.

**Инженер** – профессиональная квалификация специалиста с высшим образованием в области техники, определяемой направлением специальности "Вакуумная и компрессорная техника" (ГОСТ 5197-85).

**Квалификация** – знания, умения и навыки, необходимые для той или иной профессии на рынках труда, подтвержденные документом об образовании (СТБ 22.0.1-96).

**Компетентность** – способность применять знания и навыки для достижения намеченных результатов (СТБ ИСО 9000-2015).

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

**Компрессор** – энергетическая машина или устройство для повышения давления (сжатия) и перемещения газообразных веществ.

**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 ИСО 9000-2015).

**Специальность** – вид профессиональной деятельности, требующий определенных знаний, навыков и компетенций, приобретаемых путем обучения и практического опыта (ОКРБ 011-2009).

**Холодильный компрессор** – компрессор, предназначенный для сжатия и перемещения паров хладагента в холодильных установках.

### 4. Общие положения

#### 4.1. Общая характеристика специальности

Специальность 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника» в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования I «Техника и технологии» и обеспечивает получение квалификации инженер.

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

4.2.1 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.

4.2.2 Прием лиц для получения высшего образования I ступени осуществляется в соответствии с пунктом 9 статьи 57 Кодекса Республики Беларусь об образовании.

### **4.3. Общие цели подготовки специалиста**

Общие цели подготовки специалиста:

- формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать академические, социально-личностные, профессиональные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности;
- формирование профессиональных компетенций для работы в области вакуумной и компрессорной техники.

### **4.4. Формы получения высшего образования I степени**

Обучение по специальности предусматривает следующие формы:

- очная (дневная, вечерняя);
- заочная (в т.ч. дистанционная).

### **4.5. Сроки получения высшего образования I степени**

Срок получения высшего образования в дневной форме получения образования по специальности 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника» составляет 4 года.

Срок получения высшего образования в вечерней форме составляет 4,5 года.

Срок получения высшего образования в заочной форме составляет 4 года.

Срок получения высшего образования в дистанционной форме составляет 4,5 года.

Срок получения высшего образования по специальности 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника» лицами, обучающимися по образовательной программе высшего образования I степени, 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.

Срок обучения по образовательной программе высшего образования I степени, 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 являются:

- 2529 Производство металлических цистерн, резервуаров и контейнеров;
- 2561 Обработка металлов и нанесение покрытий на металлы;
- 2812 Производство гидравлического и пневматического оборудования;
- 2813 Производство прочих насосов и компрессоров;
- 2899 Производство прочих машин и оборудования специального назначения;
- 3312 Ремонт машин и оборудования общего и специального назначения;
- 3320 Монтаж, установка промышленных машин и оборудования;
- 4950 Деятельность трубопроводного транспорта;
- 72192 Научные исследования и разработки в области технических наук.

### **5.2. Объекты профессиональной деятельности специалиста**

Объектами профессиональной деятельности являются: компрессоры; вакуумные от-качные установки; вспомогательное оборудование; обеспечивающее функционирование компрессорной и вакуумной техники; приборы и аппараты высокого и низкого давления; технологические процессы реализации которых требуют использования вакуумной и компрессорной техники, приборов и

аппаратов высокого и низкого давления; процессы производства и технической эксплуатации вакуумной и компрессорной техники.

### **5.3. Виды профессиональной деятельности специалиста**

Специалист должен быть компетентен в следующих видах деятельности:

- производственно-технологической;
- проектно-конструкторской;
- ремонтно-эксплуатационной;
- научно-исследовательской;
- организационно-управленческой.

### **5.4. Задачи профессиональной деятельности специалиста**

Специалист должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

- монтаж, наладка и эксплуатация вакуумного и компрессорного оборудования и вспомогательного оборудования, обеспечивающего функционирование компрессорной и вакуумной техники;
- разработка и освоение нового вакуумного и компрессорного оборудования и технологических процессов;
- проведение контрольных испытаний вакуумного и компрессорного оборудования и вакуумных и пневматических систем;
- организация безопасных условий работы с вакуумным и компрессорным оборудованием и установками, обучение и повышение квалификации персонала;
- оценка результатов, в том числе технико-экономический анализ технологического оборудования и процессов;
- проведение научно-исследовательских работ, связанных с использованием вакуумного оборудования.

### **5.5. Возможности продолжения образования специалиста**

Специалист может продолжить образование на второй 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 20 04 «Вакуумная и компрессорная 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:

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

УК-2. 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-3. Владеть основными категориями политологии и идеологии, понимать специфику формирования и функционирования политической системы и особенности идеологии белорусского государства.

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, в профессиональной деятельности.

УК-6. Владеть навыками здоровьесбережения.

УК-7. Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, правовыми, организационными и инженерными основами обеспечения безопасных и здоровых условий труда.

УК-8. Владеть основами психологии труда для решения задач профессиональной деятельности / Знать специфику и закономерности развития мировых культур.

УК-9. Владеть знаниями о политических институтах, динамике политических процессов, характеристиках и видах политических систем / Владеть умением логически верно и аргументированно мыслить и правильно строить устную и письменную речь.

УК-10. Быть способным к самоорганизации и самообразованию, владеть знанием и пониманием гражданских основ будущей профессиональной деятельности.

## **6.2. Требования к базовым профессиональным компетенциям**

Специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности, должен обладать следующими базовыми профессиональными компетенциями:

БПК-1. Владеть основными понятиями и методами линейной алгебры, аналитической и векторной геометрии, математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, анализа функций одной и нескольких переменных, исследования числовых и функциональных рядов, применять полученные знания для решения задач теоретической и практической направленности.

БПК-2. Владеть основными понятиями и законами физики, методами физического моделирования технических процессов, теоретическими положениями химии для объяснения химических свойств и превращения веществ, информацией о возможностях химических процессов в повышении работоспособности и надежности технических систем.

БПК-3. Владеть принципами проектирования основных видов механизмов, уметь составлять расчетные схемы (модели) машин и механизмов

БПК-4. Уметь применять основные законы и теоремы механики и методы расчета статических и динамических систем, узлов и механизмов, кинематических и динамических характеристик машин для решения прикладных инженерных задач.

БПК-5. Быть способным производить практические расчеты технических конструкций и их элементов на прочность, устойчивость, жесткость с учетом свойств конструкционных материалов, знать устройство и принципы взаимодействия деталей машин общего назначения, виды и характер их разрушений.

БПК-6. Владеть принципами проектирования деталей, узлов и приводов машин с применением норм проектирования, типовых проектов, стандартов и других нормативных методов.

БПК-7. Владеть практическими навыками выбора материалов в зависимости от условий эксплуатации узлов вакуумной и компрессорной техники, методологией оценки состава материалов.

БПК-8. Быть способным выбирать материал в зависимости от функционального назначения элемента или узла оборудования, уметь проводить основные виды механических испытаний материалов для определения их свойств.

БПК-9. Понимать электрические и магнитные явления и знать их практическое использование в технологическом оборудовании, знать устройство, принципы работы и основные характеристики электрических машин и аппаратов, уметь рассчитывать параметры схем простейших электротехнических устройств.

БПК-10. Знать принципы и концепции построения систем автоматического управления вакуумным и компрессорным оборудованием; принципы автоматического регулирования в



технических средствах автоматизации, методы автоматизации технологических процессов, уметь выполнять анализ качества автоматических систем регулирования и управления.

БПК-11. Владеть методами анализа основных процессов в элементах теплоэнергетических и теплотехнологических систем.

БПК-12. Быть способным рассчитать температурное поле тел различной геометрической формы при стационарных и нестационарных процессах теплопроводности, определять интенсивность теплообмена при естественной и вынужденной конвекции, при фазовых превращениях, уметь составлять материальный и энергетический балансы технических систем.

БПК-13. Быть способным обоснованно выбирать методы диагностики плазмы в зависимости от ее параметров и тип плазменного генератора для решения конкретных технологических задач.

БПК-14. Владеть методикой определения режимов течения газа в зависимости от рассчитанного числа Кнудсена и проводимости элементов вакуумной системы с учетом свойств откачиваемого газа и конструктивных размеров вакуумных элементов, быть способным проектировать схемы вакуумных систем в зависимости от требований технологического процесса.

БПК-15. Быть способным планировать и проводить экспериментальные исследования рабочих процессов в вакуумных и компрессорных машинах, аппаратах и установках, проводить исследование и наладку вакуумных и компрессорных машин, аппаратов и установок по заданным программам.

БПК-16. Владеть приемами расчета натекания в вакуумные системы при различных системах течения газа через течи с различными геометрическими размерами, быть способным проектировать вакуумные системы для испытания основных характеристик насосов, вакуумной арматуры, составлять вакуумные схемы установок с расстановкой приборов для измерения вакуума и поиска течей

БПК-17. Владеть методикой анализа пневмосистем и расчета параметров пневмопривода; методикой расчета потерь давления на трубопроводах.

БПК-18. Быть способным проводить испытания пневмоприводов и пневмосистем.

БПК-19. Владеть базовыми навыками оценки энергетической эффективности и экологической безопасности процессов производства, транспортировки и потребления энергии.

БПК-20. Быть способным применять основные законодательные, нормативные правовые и инженерные основы обеспечения безопасных и здоровых условий труда, производить оценку условий труда, выявлять опасные и вредные производственные факторы, принимать решения по нормализации условий труда.

БПК-21. Обладать базовыми профессиональными навыками работы с компьютером, другими современными техническими устройствами; владеть базовыми методами компьютерного моделирования технических систем и технологических процессов, программирования и использования стандартных программ для решения задач профессиональной деятельности.

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

6.3.1. 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.

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

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

6.3.4. 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.

6.3.5. 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 п. 5.1 и п. 5.3 настоящего образовательного стандарта.

## 7. Требования к учебно-программной документации

### 7.1. Состав учебно-программной документации

Образовательная программа по специальности 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника» включают следующую учебно-программную документацию:

- типовой учебный план по специальности;
- учебный план учреждения высшего образования по специальности (специализации);
- типовые учебные программы по учебным дисциплинам (модулям);
- учебные программы учреждения высшего образования по учебным дисциплинам (модулям);
- программы практик.

### 7.2. Требования к разработке учебно-программной документации

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

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

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

### 7.3. Требования к структуре учебного плана учреждения высшего образования по специальности (направлению специальности, специализации)

7.3.1. Учебный план учреждения высшего образования по специальности (направлению специальности, специализации) разрабатывается в соответствии со структурой, приведенной в таблице 1.

| №         | Наименование видов деятельности обучающегося, модулей, учебных дисциплин   | Трудоемкость (в зачетных единицах) |
|-----------|--|------------------------------------|
| <b>1.</b> | <b>Теоретическое обучение</b>  | <b>202</b>                         |
| 1.1.      | Государственный компонент: Социально-гуманитарный ( <i>История, Экономика, Философия, Политология</i> ), Профессиональная лексика ( <i>Иностранный язык</i> ), Высшая математика ( <i>Математика</i> ), Естественнонаучный модуль ( <i>Физика, Математика</i> ), Техническая механика ( <i>Теория механизмов и машин, Теоретическая механика, Детали машин</i> ), Материаловедение ( <i>Материаловедение, Материалы вакуумной и компрессорной техники</i> ), Электротехника и автоматизация производственных процессов ( <i>Электротехника и электроника, Автоматизация и управление процессами создания контролируемых сред</i> ), Физические основы жидкости и газа ( <i>Термодинамика и теплообмен, Физика плазмы и плазменные ускорители</i> ), Вакуумные и пневматические системы ( <i>Основы вакуумной техники, Испытание вакуумных систем, Пневматика, пневматические</i> | 108                                |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
|           | <i>устройства и системы), Безопасность жизнедеятельности (Основы эколого-энергетической устойчивости производства, Охрана труда), Информационные технологии (Информатика).</i> |     |
| 1.2.      | Компонент учреждения образования   | 94  |
| 1.3.      | Факультативные дисциплины  |     |
| 1.4.      | Дополнительные виды обучения   |     |
| <b>2.</b> | <b>Учебная практика</b> (ознакомительная, эксплуатационная)  | 8   |
| <b>3.</b> | <b>Производственная практика</b> (конструкторско-технологическая, преддипломная)   | 9   |
| <b>4.</b> | <b>Дипломное проектирование</b>  | 21  |
|           | <b>Всего</b>   | 240 |

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

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

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

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

#### 7.4. Требования к результатам обучения

7.4.1. 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 |
|-----------|---|------------------------------|
| <b>1.</b> | <b>Социально-гуманитарный модуль</b>        |                              |
| 1.1.      | История                                     | УК-1                         |
| 1.2.      | Экономика                                   | УК-2                         |
| 1.3.      | Философия                                   | УК-3                         |
| 1.4.      | Политология                                 | УК-4                         |
| <b>2.</b> | <b>Профессиональная лексика</b>             | УК-5                         |
| <b>3.</b> | <b>Высшая математика</b>                    | БПК-1                        |
| <b>4.</b> | <b>Естественнонаучный модуль</b>            | БПК-2                        |
| <b>5.</b> | <b>Техническая механика</b>                 |                              |
| 5.1.      | Теория механизмов и машин                   | БПК-3                        |
| 5.2.      | Теоретическая механика                      | БПК-3, БПК-4                 |
| 5.3.      | Механика материалов                         | БПК-5                        |
| 5.4.      | Детали машин                                | БПК-6                        |
| <b>6.</b> | <b>Материаловедение</b>                     |                              |
| 6.1.      | Материаловедение                            | БПК-7                        |
| 6.2.      | Материалы вакуумной и компрессорной техники | БПК-8                        |

|            |   |                |
|------------|---|----------------|
| <b>7.</b>  | <b>Электротехника и автоматизация производственных процессов</b>                |                |
| 7.1        | Электротехника и электроника  | БПК-9          |
| 7.2        | Автоматизация и управление процессами создания контролируемых сред              | БПК-10         |
| <b>8.</b>  | <b>Физические основы жидкости и газа</b>  |                |
| 8.1        | Термодинамика и тепломассообмен   | БПК-11, БПК-12 |
| 8.2        | Физика плазмы и плазменные ускорители   | БПК-13         |
| <b>9.</b>  | <b>Вакуумные и пневматические системы</b>                                       |                |
| 9.1        | Основы вакуумной техники  | БПК-14         |
| 9.2        | Испытание вакуумных систем  | БПК-15, БПК-16 |
| 9.3        | Пневматика, пневматические устройства и системы                                 | БПК-17, БПК-18 |
| <b>10.</b> | <b>Безопасность жизнедеятельности</b>   |                |
| 10.1       | Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность | БПК-19         |
| 10.2       | Охрана труда  | БПК-20         |
| <b>11.</b> | <b>Информационные технологии</b>  | БПК-21         |

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

7.4.3. 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.

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

7.4.5. 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 кадры учреждения высшего образования должны:

- иметь высшее образование, соответствующее профилю преподаваемых учебных дисциплин и, как правило, соответствующую научную квалификацию (ученую степень и (или) ученое звание);
- заниматься научной и (или) научно-методической деятельностью;
- не реже одного раза в 5 лет проходить повышение квалификации;
- 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 образовательных программ по специальности 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника» (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 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 (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**

Требования к организации самостоятельной работы устанавливаются законодательством Республики Беларусь.

## **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**

8.6.1 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.

8.6.2 Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным или конечным требованиям образовательной программы создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, 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.

8.6.3 Для диагностики компетенций используются следующие формы:

1. Устная форма.
2. Письменная форма.
3. Устно-письменная форма.
4. Техническая форма.

К устной форме диагностики компетенций относятся:

1. Собеседования.
2. Коллоквиумы.
3. Доклады на семинарских занятиях.
4. Доклады на конференциях.
5. Устные зачеты.
6. Устные экзамены.
7. Оценивание на основе деловой игры.
8. Тесты действия.
9. Другие.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Тесты.
2. Контрольные опросы.
3. Контрольные работы.
4. Письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям.
5. Письменные отчеты по лабораторным работам.
6. Эссе.
7. Рефераты.
8. Курсовые работы (проекты).
9. Отчеты по научно-исследовательской работе.
10. Публикации статей, докладов.
11. Заявки на изобретения и полезные модели.
12. Письменные зачеты.
13. Письменные экзамены.
14. Стандартизированные тесты.
15. Оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.
16. Оценивание на основе кейс-метода.
17. Оценивание на основе портфолио.
18. Оценивание на основе метода развивающейся кооперации.
19. Оценивание на основе проектного метода.
20. Оценивание на основе деловой игры.
21. Другие.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой.
2. Отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой.
3. Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.
4. Курсовые работы (проекты) с их устной защитой.
5. Зачеты.
6. Экзамены.
7. Защита дипломной работы (проекта).
8. Взаимное рецензирование студентами дипломных работ (проектов).
9. Оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.
10. Оценивание на основе метода развивающейся кооперации.

11. Оценивание на основе проектного метода.
12. Оценивание на основе деловой игры.
13. Оценивание на основе метода Дельфи.
14. Другие.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

1. Электронные тесты.
2. Электронные практикумы.
3. Визуальные лабораторные работы.
4. Другие.

## **9. Требования к итоговой аттестации**

### **9.1. Общие требования**

9.1.1 Итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией.

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

9.1.3 Итоговая аттестация студентов при освоении образовательных программ по специальности 1-36 20 04 «Вакуумная и компрессорная техника» проводится в форме государственного экзамена по специальности и защиты дипломного проекта (работы).

9.1.4 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.

**Приложение**  
(информационное)

**Библиография**

*[1] Кодекс Республики Беларусь об образовании, 13 янв. 2011 г., № 243-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 13. – 2/1795.*

*[2] Государственная программа "Образование и молодежная политика" на 2016-2020 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 марта 2016 г., № 250 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – 13.04.2016, № 5/41915.*

*[3] Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Специальности и квалификации: ОКРБ 011-2009. - Введ. 01.07.09. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь: РИВШ, 2009. – 418 с.*



## Руководители разработки стандарта

Руководитель коллектива разработчиков \_\_\_\_\_ В.М.Комаровская

Председатель УМО по образованию в области машиностроительного оборудования и технологий \_\_\_\_\_ В.К.Шелег

Ректор Белорусского национального технического университета \_\_\_\_\_ С.В.Харитончик

### СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель  
Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ И.А.Старовойтова  
*М.П.*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

### СОГЛАСОВАНО

Заместитель Министра  
промышленности  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.М.Гунько  
*М.П.*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

### Эксперты:

Заместитель директора по научной работе и инновационной деятельности ГНУ «Институт тепло- и массообмена имени А.В.Лыкова НАН Беларуси», д.ф.-м.н., чл.-корр. НАН Беларуси

\_\_\_\_\_ В.М.Асташинский

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

Ректор Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ В.А.Гайсёнок  
*М.П.*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

### Список источников, использованных при разработке макета

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании, 13 янв. 2011 г., № 243-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 13. – 2/1795.
2. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Виды экономической деятельности: ОКРБ 005-2011. - Введ. 05.12.11. – Минск: Госстандарт, 2011.
3. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Специальности и квалификации: ОКРБ 011-2009. - Введ. 02.06.09. – Минск: Госстандарт, 2009.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования Российской Федерации по направлению подготовки 01.03.01 Математика. Уровень высшего образования – бакалавриат. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2014 г. № 943 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/28>.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования Российской Федерации по направлению подготовки 37.03.01 Психология. Уровень высшего образования – бакалавриат. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2014 г. № 946 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/87>.
6. Федин, В.Т. Диагностирование компетенций выпускников вузов / В.Т. Федин. – Минск: РИВШ, 2008. – 100 с.
7. Жук О.Л. Педагогическая подготовка студентов: компетентностный подход. – Минск: РИВШ, 2009. – 336 с.
8. Макаров, А.В., Федин, В.Т. Проектирование и реализация стандартов высшего образования. – Минск: РИВШ, 2013. – 314 с.
9. Макаров, А.В., Перфильев, Ю.С., Федин, В.Т. Реализация компетентностного подхода в системах высшего образования: отечественный и зарубежный опыт: учеб.-метод.пособие / А.В. Макаров, Ю.С. Перфильев, В.Т. Федин. – Минск: РИВШ, 2015. – 207 с.
10. Макаров, А.В. Болонский процесс: европейское пространство высшего образования / А.В. Макаров. – Минск: РИВШ, 2015. – 260 с.
11. Максимов, Н.И. Образовательные стандарты высшего профессионального образования и проектирование компетентностно-ориентированных образовательных программ в Российской Федерации / Н.И. Максимов // Вышэйшая школа. – 2013. – № 1. – С. 27-33.
12. Артемьева, С.М., Белых Ю.Э. Модели участия представителей реального сектора экономики и других заинтересованных в разработке образовательных программ высшего образования // Вышэйшая школа. – 2016. – № 1. – С. 9 – 11.
13. Журавков, М.А., Гайсёнок, В.А., Романюк, С.И., Артемьева, С.М. Обновление национальных стандартов высшего образования – проблемы и задачи // Вышэйшая школа. – 2016. – № 4. – С. 3 – 8.
14. Макаров, А.В. Особенности проектирования универсальных компетенций в белорусских стандартах высшего образования поколения 3+ // Вышэйшая школа. – 2016. – № 5. – С. 3 – 8.
15. Артемьева, С.М., Белых, Ю.Э., Романюк, С.И., Хухлындина, Л.М. Применение модульного подхода в проектировании образовательных программ высшего образования // Вышэйшая школа. – 2016. – № 5. – С. 9 – 13.