

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

---

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ**

**Специальность** 1-57 01 02 Экологический менеджмент и аудит в промышленности

**Квалификация** Инженер – эколог – менеджер

**ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ  
ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ**

**Спецыяльнасць** 1-57 01 02 Экалагічны менеджмент і аўдыт у прамысловасці

**Кваліфікацыя** Інжынер – экалаг – менеджэр

**HIGHER EDUCATION  
FIRST STAGE**

**Speciality** 1-57 01 02 Ecological Management and Audit in Industry

**Qualification** Engineer. Ecologist. Manager

УДК 657.631.6:504.06 (083.74)

МКС 03. 180

Ключевые слова: высшее образование, первая ступень, требования, знания, умения, навыки, способности, компетенции, образовательная программа, самостоятельная работа, зачетная единица, качество высшего образования, знания, обеспечение качества, итоговая аттестация, экологический менеджмент, экологический аудит, инженер-эколог-менеджер.

## Предисловие

РАЗРАБОТАН Белорусским национальным техническим университетом

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства образования Республики Беларусь от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г. № \_\_\_\_\_

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

---

Издан на русском языке

## 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	7
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 Состав компетенций специалиста	7
6.2 Требования к академическим компетенциям специалиста	8
6.3 Требования к социально-личностным компетенциям специалиста	8
6.4 Требования к профессиональным компетенциям специалиста	8
<b>7 Требования к учебно-программной документации</b>	10
7.1 Состав учебно-программной документации	10
7.2 Требования к разработке учебно-программной документации	11
7.3 Требования к составлению графика образовательного процесса	11
7.4 Требования к структуре типового учебного плана по специальности	11
7.5 Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам	14
7.6 Требования к содержанию и организации практик	26
<b>8 Требования к организации образовательного процесса</b>	27
8.1 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса	27
8.2 Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса	27
8.3 Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса	27
8.4 Требования к организации самостоятельной работы студентов	28
8.5 Требования к организации идеологической и воспитательной работы	28
8.6 Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций	28
<b>9 Требования к итоговой аттестации</b>	29
9.1 Общие требования	29
9.2 Требования к государственному экзамену	30
9.3 Требования к дипломному проекту (работе)	30
<b>Приложение Библиография</b>	31

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

---

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ**

**Специальность 1-57 01 02**

Экологический менеджмент и аудит в промышленности

**Квалификация Инженер – эколог – менеджер**

**ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ**

**Спецыяльнасць 1-57 01 02**

Экалагічны менеджмент і аўдыт у прамысловасці

**Кваліфікацыя Інжынер – экалаг – менеджэр**

**HIGHER EDUCATION FIRST**

**Specialty 1-57 01 02**

Ecological Management and Audit in Industry

**Qualification Engineer. Ecologist. Manager**

---

**Дата введения 2013-09-01**

## **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 1-57 01 02 «Экологический менеджмент и аудит в промышленности», (далее, если не установлено иное – образовательные программы по специальности 1-57 01 02 «Экологический менеджмент и аудит в промышленности») 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 1-57 01 02 «Экологический менеджмент и аудит в промышленности».

## **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 9000-2006 Система менеджмента качества. Основные положения и словарь (далее – СТБ ИСО 9000-2006)

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)

СТБ ИСО 14001-2005 Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению

СТБ ИСО 14050-2004 Управление окружающей средой. Термины и определения.

### 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, основанный на достижении результатов обучения.

**Инженер – эколог – менеджер** – квалификация специалиста с высшим образованием в области экологического менеджмента и аудита в промышленности.

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

**Компетентность** – выраженная способность применять свои знания и умения (СТБ ИСО 9000-2006).

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

**Менеджмент** – вид деятельности, обеспечивающий функционирование организационной системы в соответствии с ее целями развития.

**Обеспечение качества** – скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией, направленная на создание уверенности, что требования к качеству будут выполнены (СТБ ИСО 9000-2006).

**Окружающая среда** – совокупность абиотической, биотической и социальной сред, совместно и непосредственно оказывающих влияние на людей и их хозяйство.

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

**Экологический аудит** – систематический, документировано оформленный процесс проверки объективно получаемых и оцениваемых аудиторских данных для определения соответствия критериям аудита, определенных видов экологической деятельности, событий и условий, систем административного управления или информации об этих объектах, а также для сообщения результатов, полученных в ходе этого процесса, клиенту (СТБ ИСО 14050).

**Экологический менеджмент** – инициативная и результативная деятельность субъектов хозяйствования, направленная на достижения их собственных экологических целей, разработанных в соответствии с экологической политикой предприятия.

### 4 Общие положения

#### 4.1 Общая характеристика специальности

Специальность 1-57 01 02 «Экологический менеджмент и аудит в промышленности» в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования I «Техника и технологии», направлению образования 57 «Охрана окружающей среды» и обеспечивает получение квалификации «Инженер – эколог – менеджер».

Согласно ОКРБ 011-2009 по специальности предусмотрены специализации:

1-57 01 02 01 «Экологический менеджмент и аудит в машиностроении и приборостроении»;

1-57 01 02 02 «Экологический менеджмент и аудит в энергетике»;

1-57 01 02 03 «Экологический менеджмент и аудит в строительстве»;

1-57 01 02 04 «Экологический менеджмент и аудит на транспорте».

#### 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 экологического управления производством.

### **4.4 Формы получения высшего образования I ступени**

Обучение по специальности предусматривает следующие формы: 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 1-57 01 02 «Экологический менеджмент и аудит в промышленности» 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 1-57 01 02 «Экологический менеджмент и аудит в промышленности» 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.

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 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:

– 70220 Консультирование по вопросам коммерческой деятельности и прочее консультирование по вопросам управления;

– 71121 Инженерно-техническое проектирование и предоставление технических консультаций в этой области;

– 71200 Технические испытания, исследования, анализ и сертификация;

– 72192 Научные исследования и разработки в области технических наук;

– 74909 Иная профессиональная, научная и техническая деятельность.

## 5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста

Объектами профессиональной деятельности специалиста являются:

- методы и способы экологического управления производством,
- формы и методы проведения экологического аудита,
- технические основы охраны окружающей среды, технологии переработки отходов производства и потребления в цехах, службах, отделах, лабораториях предприятий, проектно-конструкторских, научно-исследовательских, производственно-коммерческих и образовательных учреждениях, органах и организациях, осуществляющих экологический аудит и экологическую сертификацию.

## 5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть компетентен в следующих видах деятельности:

- производственно-технологической;
- проектной и научно-исследовательской;
- ремонтно-эксплуатационной;
- организационно-управленческой;
- экспертной;
- инновационной.

## 5.4 Задачи профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

- управление технологическими процессами, подразделениями машиностроительного и приборостроительного профиля;
- разработка мероприятий по совершенствованию системы управления окружающей средой и природоохранной деятельности предприятия;
- выполнение работ по эксплуатации и контролю функционирования природоохранного оборудования и сооружений;
- выполнение научно-исследовательских и экспериментальных работ, связанных с совершенствованием технологий и оборудования с учетом экономических факторов, конъюнктуры рынка и экологических последствий;
- разработка и реализация технических и технологических подходов и методов минимизации отрицательного воздействия на окружающую среду;
- разработка и внедрение в производство инновационных технологий и продукции;
- оценка результатов экологической деятельности предприятия;
- обучение и повышение квалификации персонала.

## 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

### 6.1 Состав компетенций специалиста

Освоение образовательных программ по специальности 1-57 01 02 «Экологический менеджмент и аудит в промышленности» должно обеспечить формирование следующих групп компетенций:

**академических компетенций**, включающих знания и умения по изученным учебным дисциплинам, умение учиться;

**социально-личностных компетенций**, включающих культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им;

**профессиональных компетенций**, включающих способность решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности.

## 6.2 Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

## 6.3 Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

## 6.4 Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

### **Производственно-технологическая деятельность**

–ПК-1. Анализировать показания производственного процесса, потребления материальных и энергетических ресурсов, создавать и поддерживать условия для соответствия технологических режимов требованиям нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов, регламентирующих производственную деятельность.

–ПК-2. Производить расчет налога за использование природных ресурсов (экологического налога).

–ПК-3. Вести государственную статистическую отчетность в области охраны окружающей среды и природоохранной деятельности, готовить экологические отчеты предприятия.

–ПК-4. Осуществлять контроль за соблюдением эффективного использования природных ресурсов, лимитов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросов сточных вод и лимитов размещения отходов производства.

–ПК-5. Разрабатывать и внедрять мероприятия по обращению с отходами производства, минимизации выбросов и сбросов загрязняющих веществ, осуществлять контроль за обращением с опасными веществами и отходами производства.

–ПК-6. Осуществлять мониторинг и измерение основных характеристик технологических операций, которые оказывают (могут оказать) значительное воздействие на окружающую среду.

–ПК-7. Выявлять экологические аспекты и воздействия деятельности структурных подразделений и предприятия на окружающую среду, производить оценку значимости экологических аспектов, разрабатывать целевые и плановые экологические показатели, программы управления окружающей средой.

–ПК-8. Разрабатывать экологическую политику предприятия, документацию системы экологического управления окружающей средой предприятия, а также мероприятия по внедрению, функционированию и совершенствованию системы управления окружающей средой;

–ПК-9. Проводить внутренний аудит системы управления окружающей средой.

–ПК-10. Разрабатывать планы и осуществлять подготовку к действиям в условиях аварийных и чрезвычайных ситуаций.

### **Проектная и научно - исследовательская деятельность**

–ПК-11. В составе группы специалистов по охране окружающей среды или самостоятельно разрабатывать перспективный план развития природоохранной деятельности предприятия, разрабатывать технические задания и техническую документацию на проектируемый природоохранный объект с учетом результатов научно-исследовательских работ.

–ПК-12. В составе группы специалистов или самостоятельно осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность, проводить патентные исследования в области природоохранных технологий и оборудования.

–ПК-13. Анализировать перспективы и направления развития применяемых на предприятии технологий, природоохранного оборудования и сооружений, разрабатывать техническую документацию предприятия.

–ПК-14. Планировать научные исследования и эксперимент, организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов и заявок на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности и лично участвовать в ней.

–ПК-15. Создавать базы данных нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов, регламентирующих деятельности структурного подразделения и предприятия.

–ПК-16. Разрабатывать методическое обеспечение для проведения производственного экологического контроля и внутреннего аудита системы управления окружающей средой.

–ПК-17. Внедрять современные химические, физико-химические, аналитические методы контроля для осуществления производственного экологического контроля на предприятии.

–ПК-18. Разрабатывать критерии и методику эффективности функционирования системы управления окружающей средой предприятия.

–ПК-19. Осуществлять оценку соответствия системы управления окружающей средой требованиям СТБ ИСО 14001 и оценку эффективности ее функционирования.

### **Ремонтно-эксплуатационная деятельность**

–ПК-20. Производить в установленные сроки периодический осмотр технологического и природоохранного оборудования и сооружений в соответствии с правилами и нормами, а также осуществлять оперативный контроль за режимами их работы и функционирования.

–ПК-21. Проверять состояние элементов оборудования после их ремонта, вести необходимую технологическую документацию по ремонту, выявлять причины повреждений и отказов в работе природоохранного оборудования, вести их учет, разрабатывать предложения по их предупреждению.

–ПК-22. Контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности, противопожарной безопасности при выполнении производственных работ, обеспечивать обучение персонала, правилам безопасности при выполнении работ и осуществлять своевременную проверку знаний.

**Организационно-управленческая деятельность**

–ПК-23. Анализировать юридическую литературу и трудовое законодательство, тенденции развития техники и технологии, анализировать и оценивать собранные данные.

–ПК-24. Вести переговоры, разрабатывать контракты с другими заинтересованными участниками, готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них, пользоваться глобальными информационными ресурсами, владеть современными средствами телекоммуникаций.

–ПК-25. Планировать и организовывать экологическую деятельность структурного подразделения и предприятия, организовывать работу по созданию и обеспечению функционирования системы управления окружающей средой предприятия.

–ПК-26. Организовывать работу по внедрению на предприятии государственного и международных экологических стандартов и получению экологических сертификатов на продукцию и производство.

–ПК-27. Организовывать работы по проведению внутреннего экологического аудита предприятия.

–ПК-28. Организовывать информирование персонала и общественности об экологической деятельности предприятия, проводить обучение, инструктаж и проверку знаний в области охраны окружающей среды и природопользования различных категорий персонала предприятия, контролировать и поддерживать трудовую и производственную дисциплину, взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

**Экспертная деятельность**

–ПК-29. Производить оценку результатов экологической деятельности.

–ПК-30. Проводить анализ жизненного цикла продукции.

–ПК-31. Проводить экологическую экспертизу проектов и технической документации предприятий по соблюдению требований нормативных правовых и технических нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды.

–ПК-32. Планировать, организовывать и проводить производственный экологический контроль хозяйственной и иной деятельности структурного подразделения и предприятия.

**Инновационная деятельность**

–ПК-33. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по технике и технологиям защиты окружающей среды, инновационным технологиям, проектам и решениям.

–ПК-34. Разрабатывать бизнес-планы создания природоохранных объектов и сооружений, оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых природоохранных технологий.

–ПК-35. Проводить опытно-технологические работы при проверке, испытаниях и освоении новых природоохранных технологий и оборудования.

–ПК-36. Составлять договора на выполнение научно-исследовательских работ, а также договора о совместной деятельности по освоению новых технологий, готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности.

**7 Требования к учебно-программной документации****7.1 Состав учебно-программной документации**

Образовательные программы по специальности 1-57 01 02 «Экологический менеджмент и аудит в промышленности» включают следующую учебно-программную документацию:

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

- учебные программы учреждения высшего образования по учебным дисциплинам;
- 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 по учебной дисциплине.

## 7.3 Требования к составлению графика образовательного процесса

7.3.1 Примерное количество недель по видам деятельности для дневной формы получения высшего образования определяется в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Виды деятельности, устанавливаемые в учебном плане	Количество недель	Количество часов
Теоретическое обучение	120	6480
Экзаменационные сессии	27	1458
Практика	14	756
Дипломное проектирование	13	702
Итоговая аттестация	3	162
Каникулы	22	
Итого	199	9558

7.3.2 При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности (специализации) учреждение высшего образования имеет право вносить изменения в график образовательного процесса при условии соблюдения требований к содержанию образовательной программы, указанных в настоящем образовательном стандарте.

7.3.3 При заочной форме получения высшего образования студенту должна быть обеспечена возможность учебных занятий с лицами из числа профессорско-преподавательского состава в объеме не менее 200 часов в год.

## 7.4 Требования к структуре типового учебного плана по специальности

7.4.1 Типовой учебный план по специальности разрабатывается в соответствии со структурой, приведенной в таблице 2 образовательного стандарта.

Таблица 2

№ п/п	Наименование циклов дисциплин, учебных дисциплин и видов деятельности студента (курсанта, слушателя)	Объем работы (в часах)			Зачетные единицы	Коды формируемых компетенций
		Всего	из них			
			аудиторные занятия (45-70 %)	самостоятельная работа (30-55 %)		
1	<b>Цикл социально-гуманитарных дисциплин</b>	<b>556</b>	<b>272</b>	<b>284</b>	<b>15</b>	
	Государственный компонент	412	204	208	11	

1.1	Интегрированный модуль «Философия»	152	76	76	4	АК-1-6,8,9; СЛК-1-4,6.
1.2	Интегрированный модуль «Экономика»	116	60	56	3	АК-1-6,8,9; СЛК-1,2,3,5,6.
1.3	Интегрированный модуль «Политология»	72	34	38	2	АК-1,2,4-9; СЛК-1-3,5,6.
1.4	Интегрированный модуль «История»	72	34	38	2	АК-1,2,4-9; СЛК-1-3,5,6.
	Компонент учреждения высшего образования	144	68	76	4	АК-1-6,8,9; СЛК-1-4,6.
2	<b>Цикл естественнонаучных дисциплин</b>	<b>1736</b>	<b>970</b>	<b>766</b>	<b>45,5</b>	
	Государственный компонент	1098	610	488	28	
2.1	Математика	550	304	246	14	АК-1,2,4,7,9; СЛК-6.
2.2	Физика	346	204	142	9	АК-1-6,9; СЛК-1,2,3,5,6.
2.3	Химия общая и неорганическая	202	102	100	5	АК-1,3,4,6,9; СЛК-2,3,4,6.
	Компонент учреждения высшего образования	638	360	278	17,5	АК-1-4,6,7; СЛК-2,3,4,6.
3	<b>Цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин</b>	<b>3520</b>	<b>2138</b>	<b>1382</b>	<b>87,5</b>	
	Государственный компонент	2478	1488	990	61,5	
3.1	Иностранный язык	230	136	94	5,5	АК-1-9; СЛК-1-6; ПК-24.
3.2	Белорусский язык (профессиональная лексика)	60	34	26	1,5	АК-1-9; СЛК-1-6; ПК-24.
3.3	Инженерная графика	200	102	98	5	АК-1 ПК-11, 20, 21.
3.4	Прикладная механика	196	120	76	4	АК-1 ПК-11, 20, 21.
3.5	Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность	150	86	64	4	АК-9; ПК-5, 10.
3.6	Основы энергосбережения	70	34	36	2	АК-1,9; ПК-20, 21, 33, 34.
3.7	Основы управления интеллектуальной собственностью	64	34	30	2	ПК-1, 13, 15, 36.
3.8	Охрана труда	90	54	36	2,5	ПК-20, 22, 23, 28.
3.9	Физико-химические процессы в окружающей среде	160	86	74	4	АК-1,9; ПК-16, 17.
3.10	Мониторинг и методы контроля окружающей среды	240	152	88	6	ПК-4-6, 16, 17.
3.11	Основы биохимии и токсикологии	140	86	54	3,5	ПК-4, 5, 29- 31.
3.12	Экономика природопользования	110	68	42	3	ПК-1, 2, 8, 25, 34.

3.13	Управление водными ресурсами	180	102	78	4	ПК-5, 7, 8, 31, 32.
3.14	Экологический менеджмент	98	68	30	2	ПК-11, 14-16, 18, 25, 28-34, 36.
3.15	Технические основы охраны окружающей среды	200	136	64	5	ПК-1, 4, 7, 8, 20, 21, 33, 35.
3.16	Комплексное управление отходами	140	100	40	3,5	ПК-3-7, 13.
3.17	Организация экологического контроля и экологический аудит предприятия	150	90	60	4	ПК-1-3, 7-9, 15-19, 25-27, 29-32.
	Компонент учреждения высшего образования	1042	650	392	26	ПК-2, 6, 8, 20, 21, 25, 26, 28-30.
<b>4</b>	<b>Цикл дисциплин специализации</b>	<b>192</b>	<b>108</b>	<b>84</b>	<b>5</b>	ПК-1, 7, 11, 13, 25, 26, 30, 31, 33-35.
<b>5</b>	<b>Выполнение курсовых проектов (работ)</b>	<b>400</b>	<b>-</b>	<b>400</b>	<b>10</b>	ПК-1, 5-10, 11, 13, 16-19, 25-27, 29-36.
<b>6</b>	<b>Факультативные дисциплины</b>	<b>76</b>	<b>50</b>	<b>26</b>		АК-1,7,9; СЛК-4.
<b>7</b>	<b>Экзаменационные сессии</b>	<b>1458</b>	<b>-</b>	<b>1458</b>	<b>33</b>	АК-1-9; СЛК-1-6; ПК-1-36.
	<b>Всего</b>	<b>7938</b>	<b>3538</b>	<b>4400</b>	<b>196</b>	
<b>8</b>	<b>Практика</b>	<b>756</b>	<b>-</b>	<b>756</b>	<b>21</b>	ПК-1-10, 11, 13, 15-21, 25-27, 29-36.
8.1	Мониторинговая (учебная)	108		108	2	ПК-4-6,16,17.
8.2	Технологическая (производственная)	216		216	4	ПК-1, 4, 7, 8, 20, 21, 33, 35.
8.3	Эколого-менеджерская (производственная)	216		324	6	ПК-1-3,7-9,15-19,25-27,29-32.
8.4	Преддипломная	216		216	4	ПК-1,5-10, 11, 13, 16-19, 25-27, 29-36.
<b>9</b>	<b>Дипломное проектирование</b>	<b>702</b>	<b>-</b>	<b>702</b>	<b>19,5</b>	ПК-1, 5-10, 11, 13, 16-19, 25-27, 29-36.
<b>10</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>162</b>	<b>-</b>	<b>162</b>	<b>4,5</b>	
<b>11</b>	<b>Дополнительные виды обучения</b>	<b>408</b>	<b>408</b>	<b>-</b>		
	Физическая культура	408	408			СЛК-4

7.4.2 На основании типового учебного плана по специальности разрабатывается учебный план учреждения высшего образования по специальности (специализации), в котором учреждение высшего образования имеет право изменять количество часов, отводимых на освоение учебных дисциплин, в пределах 15 %, а объемы циклов дисциплин – в пределах 10 % без превышения максимального недельного объема нагрузки студента и при сохранении требований к содержанию образовательной программы, указанных в настоящем образовательном стандарте.

7.4.3 При разработке учебного плана учреждения высшего образования по специальности (специализации) рекомендуется предусматривать учебные дисциплины по выбору студента, количество учебных часов на которые составляет до 50 % от количества учебных часов, отводимых на компонент учреждения высшего образования.

7.4.4 Перечень компетенций, формируемых при изучении учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования, дополняется учреждением высшего образования в учебных программах.

7.4.5 Одна зачетная единица соответствует 36–40 академическим часам.

Сумма зачетных единиц при получении высшего образования в дневной форме должна быть равной 60 за 1 год обучения. Сумма зачетных единиц за весь период обучения при получении высшего образования в вечерней и заочной (в т.ч. дистанционной) формах должна быть равной сумме зачетных единиц за весь период обучения при получении высшего образования в дневной форме.

7.4.6 Учреждения высшего образования имеют право переводить до 40 % предусмотренных типовым учебным планом по специальности аудиторных занятий в управляемую самостоятельную работу студента.

## **7.5 Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам**

7.5.1 Проектируемые результаты освоения учебной программы по учебной дисциплине государственного компонента каждого цикла представляются в виде обязательного минимума содержания и требований к знаниям, умениям и владениям.

7.5.2 *Цикл социально-гуманитарных дисциплин* устанавливается в соответствии с образовательным стандартом «Высшее образование. Первая ступень. Цикл социально-гуманитарных дисциплин», включающим обязательный минимум содержания и требования к компетенциям, и с учетом Концепции оптимизации содержания, структуры и объема социально-гуманитарных дисциплин в учреждениях высшего образования.

### **7.5.3 Цикл естественнонаучных дисциплин**

#### **Математика**

Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Элементы теории множеств и математической логики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Интегральное исчисление функций одной переменной. Неопределенный, определенный и несобственный интегралы. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Кратные интегралы, криволинейные и поверхностные интегралы. Векторный анализ и элементы теории поля. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений. Числовые и функциональные ряды. Ряд и интеграл Фурье. Уравнения математической физики. Основы теории вероятности и математической статистики.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решения дифференциальных уравнений;
- основы теории функций комплексного переменного, операционного исчисления, теории поля;
- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;
- основные математические методы решения инженерных задач;

**уметь:**

- решать математически формализованные задачи линейной алгебры и аналитической геометрии;
- дифференцировать и интегрировать функции, вычислять интегралы по фигуре, решать дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений;
- ставить и решать вероятностные задачи и производить статистическую обработку опытных данных;
- строить математические модели физических процессов;

**владеть:**

- основными приемами обработки экспериментальных данных;
- методами аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- математическими методами решения инженерных задач.

**Физика**

Кинематика и динамика поступательного и вращательного движений. Движение относительно неинерциальных систем отсчета. Силовые поля. Законы сохранения в механике. Механические колебания и волны. Молекулярно-кинетический и термодинамический способы описания свойств макроскопических систем. Электростатическое поле. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле. Постоянный электрический ток проводимости в металлах, электролитах, газах и вакууме. Электрические цепи. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Намагничивание веществ. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Интерференция и дифракция световых волн. Голография. Взаимодействие электромагнитных световых волн с веществом. Квантовые свойства электромагнитного излучения. Взаимодействие атомов с электромагнитным полем. Строение и свойства атомных ядер. Элементарные частицы. Современная физическая картина мира.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные законы и теории классической и современной физической науки, а также границы их применимости;
- методы измерения физических характеристик веществ и полей;
- физические основы методов исследования вещества;
- принципы экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов;

**уметь:**

- применять законы физики для решения прикладных инженерных задач;
- использовать измерительные приборы при экспериментальном изучении физических и технологических процессов;
- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных измерений физических величин;

**владеть:**

- методами физического моделирования технических процессов;
- методами анализа и решения прикладных инженерных задач;
- методами обработки и анализа результатов экспериментальных измерений физических величин.

**Химия общая и неорганическая**

Основные законы химии. Растворы. Выражения состава растворов. Химическая термодинамика. Химическая кинетика и равновесие. Принцип Ле-Шателье. Каталитические процессы. Вода, водород, водородная энергетика. Природные воды, водоподготовка. Неэлектролиты и электролиты. Электролитическая диссоциация. Активность ионов. Производство растворимости, рН растворов. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции.

Электродные потенциалы. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Коррозия металлов и методы защиты от нее. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Химия металлов и сплавов. Методы получения и физико-химические свойства металлов. Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Устойчивость и коагуляция. Процессы сорбции.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные законы протекания химических процессов, химической термодинамики и кинетики;
- методы химической идентификации и определения веществ;
- новейшие достижения в области химии и перспективы их использования;

**уметь:**

- использовать основные понятия и законы химии в практических расчетах;
- использовать химические методы теоретических и экспериментальных исследований;
- использовать основные понятия и законы химии в области охраны окружающей среды;

**владеть:**

- методами расчета основных параметров реакции;
- владеть информацией о возможностях химических процессов при их самопроизвольном протекании, а также при протекании в промышленных условиях для повышения работоспособности и надежности технических систем;
- методами обработки и анализа результатов экспериментальных измерений в области химии.

#### 7.5.4 Цикл общепрофессиональных дисциплин

##### **Иностранный язык**

Лексическая, фонетическая, грамматическая системы иностранного языка. Многозначность слов в иностранном языке, синонимы, антонимы, омонимы как средство выразительности речи при межкультурной коммуникации. Официально-деловой стиль. Научный стиль. Научная терминология. Сущность и специфика научно-технических терминов. Интернационализмы. Основы социокультурных норм бытового и делового общения. Культура страны изучаемого языка. Языковое поведение в различных ситуациях профессиональных и деловых взаимоотношений. Реферирование, аннотирование и перевод профессионально значимых текстов и научных работ.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- систему иностранного языка в его фонетическом, лексическом и грамматическом аспектах;
- социокультурные нормы бытового и делового общения в современном поликультурном мире;
- историю и культуру страны изучаемого языка;
- основные формы культурной коммуникации;

**уметь:**

- вести общение профессионального и социокультурного характера на иностранном языке, сочетая диалогические и монологические формы речи;
- читать литературу на иностранном языке по профилю обучения (изучающее, ознакомительное, просмотровое и поисковое чтение);
- использовать иностранный язык в качестве инструмента профессиональной деятельности: перевод, реферирование и аннотирование профессионально ориентированных и научных текстов, выступление с публичной речью, составление деловой документации;

**владеть:**

- правилами речевого этикета;
- рациональным и эффективным языковым поведением в ситуациях межкультурной коммуникации;
- стилистическими нормами иностранного языка в соответствии с ситуацией профессиональных или деловых взаимоотношений.

### **Белорусский язык (профессиональная лексика)**

Социальная природа языка и гипотезы ее происхождения. Периодизация белорусского языка. Влияние общества на язык, стихийное и сознательное. Проблема двуязычия в Республике Беларусь. Государственность языка. Функциональные стили белорусского литературного языка: сфера применения, цели общения, основные виды текстов и основные черты стилей. Официально - деловой стиль. Научный стиль. Белорусская лексика по происхождению. Многозначные слова, синонимы, антонимы как средства выразительности и точности речи. Сущность и специфика терминов. Особенности словообразования белорусской терминологии и перевода терминов различных отраслей науки и производства. Коммуникативные качества речи.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- роль языка и речи в процессе социализации личности;
- место белорусского языка в славянском мире;
- концепции происхождения и этапы развития белорусского языка;
- систему лексических, грамматических и стилистических средств белорусского языка и их коммуникативные возможности;
- основные лексикографические источники и персоналии белорусской лингвистики;

**уметь:**

- характеризовать лексические группы;
- характеризовать особенности терминологической лексики;
- характеризовать особенности функциональных стилей;
- характеризовать особенности научного и официально-делового стиля и сферы их функционирования;
- характеризовать стилистические нормы адекватно ситуации профессиональных или деловых отношений;

**владеть:**

- переводом научных, специальных текстов с (на) белорусский язык;
- научно-технической терминологией;
- письменным оформлением служебных документов.

### **Инженерная графика**

Начертательная геометрия: образование чертежа по методу проецирования; преобразование чертежа; геометрические поверхности и их пересечение; аксонометрическое проецирование; развертки поверхностей. Проекционное черчение: правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с действующими стандартами ЕСКД. Машиностроительное черчение: правила выполнения машиностроительных чертежей и схем на основе первичных знаний по формообразованию деталей, их назначению, конструированию, технологии производства. Компьютерная графика и моделирование: векторная компьютерная графика; трехмерное компьютерное моделирование деталей и узлов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- образование чертежей по методу проецирования;
- графические способы решения позиционных и метрических геометрических задач;
- прикладные графические программы и компьютерное моделирование;
- геометрическое формообразование машиностроительных деталей;
- государственные стандарты по выполнению и оформлению чертежей;

**уметь:**

- строить проекционные изображения пространственных геометрических форм на плоскости;
- выполнять и читать машиностроительные чертежи;
- пользоваться стандартами и справочниками;

- выполнять чертежи средствами компьютерной графики;
- строить трехмерные компьютерные модели деталей;

***владеть:***

- методами наглядного представления деталей и комплексов технических систем и чтения чертежей;
- информацией о государственных стандартах по выполнению и оформлению чертежей;
- методами использования компьютерных технологий для построения чертежей.

### **Прикладная механика**

Основные понятия статики. Система сходящихся сил. Теория пар сил. Плоская система произвольно расположенных сил. Пространственная система сил. Кинематика точки и твердого тела. Структурный анализ и кинематическое исследование механизмов. Динамика материальной точки, механической системы и твердого тела. Основные понятия в сопротивлении материалов. Растяжение и сжатие. Сдвиг и кручение. Изгиб. Прочность при переменных напряжениях. Детали машин и их классификация. Фрикционные, ременные, зубчатые, червячные, цепные передачи. Валы и оси. Муфты. Соединения деталей машин. Расчет и конструирование соединений, зубчатых и червячных передач, валов и их опор, муфт, корпусных деталей и направляющих.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

***знать:***

- основные понятия, законы и модели механики, способы и методы прочностных и кинематических расчетов, структуру и виды механизмов;
- конструкции, типаж, материалы и способы изготовления деталей машин общего назначения;
- инженерные методы расчета деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую их надежность;

***уметь:***

- выполнять инженерные расчеты деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую их надежность и долговечность;
- конструировать детали, узлы и приводы общемашиностроительного назначения;
- выполнять конструкторскую разработку деталей, узлов и приводов с применением норм проектирования, типовых проектов, стандартов и других нормативных материалов;

***владеть:***

- последовательностью выполнения этапов конструкторской разработки узлов, деталей;
- методикой расчета деталей и узлов машин;
- информацией о нормах проектирования, типовых проектов, стандартов.

### **Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность**

Источники опасности для жизни и здоровья населения, для объектов экономики и природной среды. Способы прогнозирования, оценки и предупреждения чрезвычайных ситуаций. Правила поведения и выживания в них людей. Структура и возможности Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Комплекс мероприятий (с учетом профиля обучения) по обеспечению устойчивого развития экономики в условиях техногенной и экологической опасности. Способы сохранения здоровья человека в условиях постоянной радиационной опасности.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

***знать:***

- наиболее вероятные чрезвычайные ситуации природного, техногенного, биолого-социального и социального характера, которые могут возникать на территории Республики Беларусь;
- ситуации экологического неблагополучия и их возможные последствия для медико-демографической ситуации в стране;
- способы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, правила поведения и выживания в них людей;

– механизмы обеспечения устойчивой работы объектов экономики и социальной сферы в чрезвычайных ситуациях;

**уметь:**

- прогнозировать и предупреждать чрезвычайные ситуации на своих участках работы и в быту;
- выживать в чрезвычайных ситуациях и ситуациях экологического неблагополучия;
- пользоваться методиками прогнозирования и оценки чрезвычайных ситуаций;
- выполнять мероприятия по противорадиационной защите;

**владеть:**

- методикой прогнозирования возможных чрезвычайных ситуаций на производстве;
- методикой планирования мероприятий по противорадиационной защите;
- правилами поведения и выживания людей в ситуациях экологического или чрезвычайного неблагополучия.

### **Основы энергосбережения**

Энергетика, энергосбережение, энергетические ресурсы. Традиционные способы производства электрической и тепловой энергии. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Транспортирование тепловой и электрической энергии. Вторичные энергоресурсы. Экологические аспекты энергетики. Экономика энергосбережения. Бытовое энергосбережение.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные направления государственной политики в области энергосбережения;
- способы производства, транспорта и потребления тепловой и электрической энергии и основные пути повышения их эффективности;
- экологические и экономические проблемы энергетики и основные пути их решения;

**уметь:**

- осуществлять оценку технологических процессов и устройств, с точки зрения их энергоэффективности;
- пользоваться приборами учета, контроля и регулирования тепловой и электрической энергии;
- использовать и пропагандировать основные методы энергосбережения;

**владеть:**

- методами бытового энергосбережения;
- основными методами энергосбережения;
- методикой оценки энергоэффективности технологических процессов и устройств.

### **Основы управления интеллектуальной собственностью**

Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. Промышленная собственность. Патентная информация. Патентные исследования. Введение объектов интеллектуальной собственности в гражданский оборот. Коммерческое использование объектов интеллектуальной собственности. Защита прав авторов и правообладателей. Разрешение споров о нарушении прав в области интеллектуальной собственности. Государственное управление интеллектуальной собственностью.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- основные понятия и термины в сфере интеллектуальной собственности;
- основные положения международного и национального законодательства в сфере интеллектуальной собственности;
- порядок оформления и защиты прав на объекты интеллектуальной собственности;

**уметь:**

- проводить патентные исследования;
- составлять заявки на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности;

– составлять договоры, заключаемые в сфере интеллектуальной собственности;

***владеть:***

– навыками патентно-информационного поиска;

– навыками работы с международными патентными классификациями.

### **Охрана труда**

Охрана труда: структура и задачи. Основы законодательства о труде. Обязанности нанимателя по охране труда. Орган надзора и контроля. Расследование несчастных случаев. Производственная санитария. Оздоровление воздушной среды. Шум. Вибрация. Освещение. Техника безопасности. Электробезопасность. Безопасность устройства машин и механизмов. Пожарная безопасность. Безопасность технологических процессов и производственного оборудования. Аттестация рабочих мест по условиям труда.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

***знать:***

– основы законодательства по охране труда, обязанности нанимателя по обеспечению охраны труда, виды ответственности за несоблюдение требований по охране труда;

– основы производственной санитарии, техники безопасности, пожарной и взрывной безопасности;

– мероприятия и средства защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

– порядок расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

***уметь:***

– работать с нормативно-технической документацией по охране труда;

– производить оценку опасных и вредных производственных факторов, имеющих место на производстве и при выполнении технологических процессов;

– проводить инструктаж работающих по охране труда и обучение их безопасным приемам работы;

***владеть:***

– информацией о нормативно-технической документации по охране труда;

– методологией оценки опасных и вредных производственных факторов;

– методологией инструктирования работников по обеспечению безопасности их работы.

### **Физико-химические процессы в окружающей среде**

Основные тенденции химических изменений в земной коре, атмосфере, гидросфере. Распространенность атомов в окружающей среде. Большой круговорот вещества. Солнечная радиация и ее преобразование. Стратификация и состав современной атмосферы. Фотохимические процессы в атмосфере. Классификация и общая минерализация вод. Основные системы вод. Ионные реакции и ионный обмен в природных водах. Щелочно-кислотные и окислительно-восстановительные условия природных вод. Окислительно-восстановительный потенциал. Поля устойчивости воды и минералов. Состав и свойства почвы. Катионно-обменная способность почв. Селективность катионного обмена. Виды почвенной кислотности. Фотохимическое образование смога. Проблема разрушения материалов под действием смога. Биохимическое воздействие смога на растительность. Фторхлоруглеводороды. Состояние озонового слоя. Загрязнения грунтовых, речных и морских вод. Кислотное загрязнение почв и его последствия. Влияние тяжелых металлов. Пестициды в почве.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

***знать:***

– классификации и основные характеристики природных вод, почв, а также состав атмосферы;

– структуру и физико-химические свойства веществ;

– основные понятия и законы миграции и трансформации веществ в окружающей среде;

– влияние состояния атмосферы, гидросферы, литосферы, уровня развития производства на ход химических превращений, приводящих к образованию вредных для окружающей среды веществ;

**уметь:**

– делать прогноз поведения загрязняющих веществ для разработки стратегии защиты окружающей среды;

– прогнозировать условия, возникающие в результате антропогенного вмешательства, ведущие к протеканию процессов, опасных для всего живого;

– сопоставлять результаты измерений окружающей среды, вызванных деятельностью человека и естественными причинами;

**владеть:**

– методикой прогноза поведения загрязняющих веществ в окружающей среде;

– методами анализа результатов измерений окружающей среды, вызванных деятельностью человека и естественными причинами;

– методом комплексного подхода к рассмотрению любого случая воздействия на экосистему и устранения его последствий.

**Мониторинг и методы контроля окружающей среды**

Классификация систем мониторинга окружающей среды. Национальная система мониторинга окружающей среды. Организация и ведение системы локального мониторинга промышленных объектов в Республике Беларусь. Нормирование качества окружающей среды. Организация и ведение системы мониторинга атмосферы, промышленных выбросов, воздуха рабочей зоны, гидросферы, промышленных сбросов, почв в Республике Беларусь. Комплексная обработка результатов мониторинга, оценка состояния окружающей среды. Прогнозирование состояния окружающей природной среды. Методы молекулярной спектроскопии, атомной спектроскопии, электрохимические методы в анализе водных объектов. Химическая индикация и дозиметрия на основе цветных реакций. Колористические и линейно-колористические экспресс-методы оценки загрязненности воздуха рабочих зон. Применение методов газовой хроматографии для анализа промышленных выбросов, воздуха рабочей зоны, атмосферного воздуха. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), хромато-масс-спектрометрии для анализа объектов окружающей среды. Определение микроэлементов, активных соединений, органических компонентов почв оптическими, хроматографическими, электрохимическими методами анализа.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

– методы экспресс-анализа воздуха рабочей зоны, промышленных выбросов и атмосферного воздуха;

– физико-химические методы определения загрязняющих веществ в стационарных лабораторных условиях;

– классификацию систем мониторинга в окружающей среде, национальную систему мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь;

– нормирование качества окружающей среды;

– организацию и проведение наблюдений за качеством поверхностных и сточных вод, за качеством почв, за качеством атмосферы, промышленных выбросов и воздуха рабочей зоны;

**уметь:**

– составлять план отбора проб воздуха, воды, почвы и произвести отбор проб;

– разрабатывать программу проведения испытаний проб по заданным показателям;

– производить комплексную обработку результатов исследований и давать оценку состояния окружающей среды;

**владеть:**

– отбором проб воздуха, поверхностной и сточной воды, почвы;

- количественным определением загрязняющих веществ по соответствующим методикам;
- методами оценки состояния окружающей среды;
- прогнозированием изменения состояния окружающей природной среды.

### **Основы биохимии и токсикологии**

Свойства, особенности и химический состав биомолекул. Характеристика, структура, основные классы и свойства белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот. Структура и функции биомембран. Токсические вещества в окружающей среде. Основные параметры токсикометрии. Кумуляция и привыкание. Комбинированное и комплексное действие вредных веществ. Рецепторы как место реализации токсического действия ядов. Основные стадии взаимодействия яда с биообъектами. Соотношение между концентрацией яда, временем его действия и возникновением эффекта. Влияние факторов внешней среды на действие ядов. Биохимические основы действия токсических веществ. Тиоловые яды и механизм их действия.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

#### ***знать:***

- характеристику основных классов биомолекул;
- основные свойства белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот и строение биомембран;
- основные пути транспорта химических веществ в клетку;
- характеристику ядов;
- механизмы действия ядов;
- соотношение между дозой яда, временем его действия и развитием токсического эффекта;

#### ***уметь:***

- использовать токсикометрические параметры действия токсических веществ;
- выявлять основные пути поступления и выведения токсических веществ в организм человека;
- определять этапы биотрансформации ядов в организме;
- раскрывать механизмы процессов накопления ядов в организме;
- рассчитать токсический эффект комплексного действия ядов;

#### ***владеть:***

- проведением качественного и количественного анализа представителей основных классов биомолекул;
- идентификацией ксенобиотиков;
- применением показателей токсичности ксенобиотиков;

### **Экономика природопользования**

Процессы природопользования как объекты эколого-экономического анализа и прогнозирования. Виды, формы и принципы природопользования. Основные положения рационального природопользования. Основные принципы взаимодействия общества и природы. Природопользование и перспективы экономического развития. Устойчивое экономическое развитие. Анализ эколого-экономической эффективности капитальных вложений, разработки и внедрения новой техники осуществления природоохранных мероприятий. Методы оценки ущерба от загрязнения окружающей среды. Хозяйственный механизм природопользования. Экономическое стимулирование природоохранной деятельности. Платежи за загрязнение окружающей среды и размещение отходов. Экономическая оценка важнейших видов природных ресурсов. Плата за природные ресурсы. Глобальное прогнозирование и управление в сфере промышленного природопользования.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

#### ***знать:***

- методы анализа основных эколого-экономических проблем;
- методы оценки влияния человеческой деятельности на окружающую среду;
- на основании технико-экономических расчетов наметить эффективные мероприятия по защите окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов;

**уметь:**

- на научной основе экологии и экономики ставить и решать природоохранные задачи;
- использовать основные принципы рационального природопользования;
- производить расчеты и оценивать экономический ущерб окружающей среде от техногенного воздействия;

**владеть:**

- эколого-экономического анализом состава промышленных выбросов и сбросов сточных вод в соответствии с требованиями нормативных документов;
- определением эколого-экономической эффективности капитальных вложений, разработки и внедрения новой техники, организационно-технических и природоохранных мероприятий;
- определением экономической эффективности разрабатываемых природоохранных технологий.

**Управление водными ресурсами**

Климат и водные ресурсы. Ресурсы вод. Гидрологический цикл и энергетический баланс. Гидрологические модели и моделирование. Воздействия человеческой деятельности на водные ресурсы. Защита водных ресурсов. Устойчивый водный менеджмент. Принципы водопользования и водопотребления. Финансовые аспекты водоснабжения и водоподготовки. Технологии водоподготовки. Характеристика промышленных вод. Анализ водопользования и водопотребления.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- виды загрязнения поверхностных вод и их последствия,
- основные принципы водопользования и водопотребления;
- системы водоснабжения и водоотведения, промышленное водопользование;
- инструменты планирования водопользования;
- способы и методы очистки промышленных стоков;

**уметь:**

- анализировать используемые системы промышленного водопользования;
- планировать водопользование;
- ставить и решать экологические и ресурсные цели при планировании водопользования;

**владеть:**

- методикой планирования водопользования;
- информацией о способах и методах очистки промышленных стоков;
- методологией и способами управления водными ресурсами предприятия.

**Экологический менеджмент**

Причины и последствия мирового экологического кризиса. История природоохранной деятельности в мире. Оценка состояния окружающей среды. Организация государственного управления природоохранной деятельностью в Республике Беларусь. Организация природоохранной деятельности на предприятии. Цели, задачи, ответственность. Международные стандарты по экологическому менеджменту серии ISO 14000, EMAS. Организация и последовательность работ по созданию СУОС на предприятии. Экологическая сертификация СУОС. Развитие методов экологического менеджмента предприятия. Процедуры ОВОС, оценки жизненного цикла, расширенной ответственности производителя, экологическая маркировка продукции.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- требования стандартов и нормативных документов, регулирующих деятельность в области экологического менеджмента на производстве;

–порядок составления экологической политики предприятия, составления планов действий и программ экологической деятельности, отчетов о результатах экологической деятельности предприятия;

–требования, процедуру и порядок проведения аудита систем управления окружающей средой предприятия;

***уметь:***

–применять методы экологического менеджмента для конкретного предприятия;

–разрабатывать и последовательно внедрять работы по созданию СУОС на предприятии.

–применять процедуры ОВОС, оценки жизненного цикла, расширенной ответственности производителя;

–уметь составлять формы документов для проведения экологической сертификации СУОС и продукции;

***владеть:***

–идентификацией экологических аспектов деятельности предприятия;

–методами анализа состояния СУОС на предприятии;

–методами разработки мероприятий по улучшению природоохранной деятельности предприятия.

### **Технические основы охраны окружающей среды**

Источники и характеристика промышленных загрязнений окружающей среды. Методы управления природоохранной деятельностью промышленного предприятия. Контроль качества окружающей природной среды. Закономерности распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Санитарно-гигиенические требования при проектировании и эксплуатации предприятий. Организационно-планировочные мероприятия по снижению загрязнения атмосферы. Санитарно-защитная зона предприятия. Промышленная вентиляция и кондиционирование воздуха. Промышленная и санитарная очистка газовоздушных выбросов. Проектирование установок для очистки воздуха от пыли. Пуск, наладка и испытание систем очистки воздуха. Методы очистки и обезвреживания газовоздушных выбросов. Свойства и классификация сточных вод. Методы очистки и обезвреживания сточных вод. Основное оборудование. Методы и средства защиты от физического загрязнения. Методы снижения загрязнения окружающей среды автотранспортом. Методы снижения загрязнения окружающей среды энергоустановками. Экологическая паспортизация предприятий

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

***знать:***

–источники образования и характеристики технологических выбросов;

–высокоэффективные и экономически приемлемые методы защиты окружающей среды, основные положения по эксплуатации очистного оборудования.

–конструкции современных установок для улавливания и обезвреживания промышленных выбросов;

–методы расчета и подбора установок газоочистки и пылеулавливания;

***уметь:***

–решать задачи, связанные с совершенствованием технологических процессов, предусматривать природоохранные и ресурсосберегающие мероприятия при разработке новых и модернизации действующих технологий.

–производить расчеты оборудования для очистки выбросов и сбросов;

–обосновывать и осуществлять выбор очистного оборудования при минимальных затратах;

***владеть:***

–навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой для поиска информации о методах выбора и расчета параметров очистного оборудования;

–методами оценки уровня и последствий загрязнения окружающей среды промышленными предприятиями;

– подготовкой и выполнением иллюстративного и графического материала (с использованием современных информационных технологий).

### **Комплексное управление отходами**

Источники образования и классификация отходов. Свойства бытовых и промышленных отходов. Принципы комплексного управления отходами. Организационные и социальные аспекты комплексного управления отходами. Экономика управления отходами. Сбор, транспортировка и механическая обработка отходов. Процессы механической обработки твёрдых отходов. Методы переработки и обезвреживания отходов. Техника, оборудование и техническая работа с отходами. Термическая обработка отходов. Компостирование отходов. Устройство и организация полигонов для захоронения промышленных и твёрдых бытовых отходов. Особенности работы с опасными, токсичными и радиоактивными отходами. Особенности комплексного управления отходами в различных отраслях экономики. Правовые аспекты переработки и утилизации отходов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- классификацию, источники образования, свойства бытовых и промышленных отходов;
- принципы и особенности комплексного управления отходами в различных отраслях экономики;
- методы утилизации и обезвреживания отходов;
- особенности работы с опасными, токсичными и радиоактивными отходами;
- правовые аспекты переработки и утилизации отходов;

#### **уметь:**

- выбирать на основании основных принципов комплексного управления отходами наиболее рациональные мероприятия при решении разнообразных проблем обращения с отходами производства и потребления;
- работать с опасными, токсичными и радиоактивными отходами;
- применять правовые аспекты переработки и утилизации отходов;

#### **владеть:**

- составлением схем материальных потоков технологического процесса для выявления образующихся отходов;
- основными методами утилизации и обезвреживания отходов;
- методами расчетов нормативов образования отходов.

### **Организация экологического контроля и экологический аудит предприятия**

Основные понятия. Виды аудита. Задачи, функции, элементы аудита. Основные принципы, критерии цели экологического аудита. Содержание экологического аудита предприятия. Организация и проведение аудита СУОС. Преимущества и недостатки экологического аудита. Квалификационные требования к аудиторам. Подготовка к аудиту. Проведение аудита. Выявление несоответствий. Разработка плана корректирующих мероприятий. Проверка эффективности проведенных мероприятий. Предупреждающие мероприятия. Корректирующие и предупреждающие действия, их роль в совершенствовании СУОС. Документация по аудиту.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- требования, процедуру и порядок проведения аудита систем управления окружающей средой предприятия;
- права, обязанности, ответственность всех сторон аудита;
- требования стандартов и нормативных документов, регулирующих деятельность в области экологического менеджмента на производстве;

#### **уметь:**

- анализировать состояние СУОС на предприятии;
- составлять рабочие документы, необходимые для проведения аудита;

- владеть методами и подходами процедуры проведения аудита;
- разрабатывать мероприятия по совершенствованию СУОС на предприятии;

**владеть:**

- навыками составления рабочих документов, необходимые для проведения аудита;
- методами оценки воздействия производственной деятельности предприятия на окружающую среду;
- методами оценки эффективности функционирования системы управления окружающей средой на предприятии.

7.5.5 Содержание учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования и учебных дисциплин цикла специализаций (при его наличии), а также требования к компетенциям по этим учебным дисциплинам устанавливаются учебными программами учреждения высшего образования по учебным дисциплинам на основе требований настоящего образовательного стандарта.

## **7.6 Требования к содержанию и организации практик**

При прохождении практики формируются или развиваются компетенции, приведенные в таблице 2 настоящего образовательного стандарта.

### **7.6.1 Мониторинговая практика**

Ознакомление с объектами окружающей среды, подлежащих мониторингу. Ознакомление с системой природоохранной деятельности на предприятии. Ознакомление с Национальной системой мониторинга окружающей среды Республики Беларусь. Ознакомление с видами мониторинга объектов окружающей среды, с методами аналитического контроля объектов окружающей среды, с методами наблюдений основных контролируемых показателей качества окружающей среды.

### **7.6.2 Технологическая практика**

Изучение в практических условиях технологии производства. Ознакомление с оборудованием, технологической оснасткой литейного, кузнечного, сварочного, термического, механического, механосборочного цехов, средств механизации, автоматизации технических объектов, средствами метрологии и стандартизации. Сравнительный анализ экологической чистоты производств. Изучение материального и энергетического баланса технологической единицы.

Сбор и анализ данных для выполнения курсовых работ и проектов по учебным дисциплинам «Экономика природопользования», «Комплексное управление отходами», «Технические основы охраны окружающей среды».

### **7.6.3 Эколого-менеджерская практика**

Изучение управленческой структуры предприятия, роли и задач управленческих звеньев, их функций и ответственности. Практическое изучение правил эксплуатации, обслуживания, ремонта и профилактики основного и очистного оборудования и устройств, техники безопасности. Изучение систем водопотребления, водоотведения, переработки и захоронения отходов. Изучение системы менеджмента качества на предприятии.

Ознакомление с технико-экономическими показателями работы предприятия, показателями эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий. Экологический паспорт предприятия. Порядок получения лицензий на природопользование, изучение системы установленных экологических налогов и платежей и эколого-статистической отчетности предприятия.

Сбор и анализ данных для выполнения курсовых работ по учебным дисциплинам «Экологический менеджмент», «Организация экологического контроля и экологический аудит предприятия».

#### **7.6.4 Преддипломная практика**

Освоение в практических условиях принципов организации и управления производством, анализа показателей природоохранной деятельности предприятия.

Изучение проектного решения по размещению производственного объекта, использованию типов технологических процессов и технологического оборудования. Разработка комплекса вопросов по внедрению и функционированию системы управления окружающей средой. Составления обзора экологической деятельности предприятия, экологической политики предприятия. Определение экологических аспектов деятельности, установление соответствия правовым и техническим нормативным правовым требованиям. Разработка целей и задач экологической деятельности предприятия и составление программы экологической деятельности. Составление карты экологических рисков и мероприятий на случай аварийных ситуаций. Организация проверочных и корректирующих действий Практическое освоение навыками проведения внутреннего аудита системы экологического менеджмента. Учет экологических вопросов во внутренней производственной и технической документации.

Формирование и анализ материалов для выполнения дипломной работы.

### **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.

#### **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;
- средствами обучения, необходимыми для реализации образовательных программ по специальности 1-57 01 02 «Экологический менеджмент и аудит в промышленности» (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. Рефераты.
7. Курсовые работы (проекты).
8. Отчеты по научно-исследовательской работе.
9. Публикации статей, докладов.
10. Заявки на изобретения и полезные модели.
11. Письменные зачеты.
12. Письменные экзамены.
13. Стандартизированные тесты.
14. Оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.
15. Оценивание на основе проектного метода.
16. Оценивание на основе деловой игры.
17. 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.
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. 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, полностью выполнившие учебный план и учебные программы.

9.1.3 Итоговая аттестация студентов при освоении образовательных программ по специальности 1-57 01 02 «Экологический менеджмент и аудит в промышленности» проводится в форме государственного экзамена по специальности и специализации и защиты дипломной 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 (работе)**

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

**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 развития высшего образования на 2011-2015 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 1 июл. 2011 г., № 893 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 79. – 5/34104.

[3] Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Специальности и квалификации: ОКРБ 011-2009. -Введ. 02.06.09. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь: РИВШ, 2012. – 428 с.

[4] Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Виды экономической деятельности: ОКРБ 005-2011. -Введ. 05.12.11.

## Руководители разработки стандарта

Руководитель учреждения  
высшего образования,  
разработавшего стандарт, \_\_\_\_\_

Б.М. Хрусталев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013

Руководитель коллектива  
разработчиков \_\_\_\_\_

Г.И. Морзак

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель Министра образования

\_\_\_\_\_ А.И. Жук

«\_\_\_» \_\_\_\_\_

## Эксперты:

Сопредседатель КНМС УМО в сфере высшего образования

\_\_\_\_\_ И.М. Жарский

Председатель УМО вузов Республики Беларусь  
по образованию в области природопользования  
и лесного хозяйства

\_\_\_\_\_ И.М. Жарский