

## **Об утверждении образовательных стандартов переподготовки руководящих работников и специалистов**

На основании части первой пункта 2 статьи 249 Кодекса Республики Беларусь об образовании Министерство образования Республики Беларусь ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить:
  - 1.1. образовательный стандарт переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование, по специальности 9-09-0711-01 «Технология неорганических веществ» (прилагается);
  - 1.2. образовательный стандарт переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование, по специальности 9-09-0711-02 «Переработка нефти и газа» (прилагается);
  - 1.3. образовательный стандарт переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование, по специальности 9-09-0711-04 «Производство и переработка полимерных материалов» (прилагается);
  - 1.4. образовательный стандарт переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование, по специальности 9-09-0711-06 «Оборудование нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств» (прилагается);
  - 1.5. образовательный стандарт переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование, по специальности 9-09-0731-01 «Геодезия» (прилагается).
2. Настоящее постановление вступает в силу после его официального опубликования.

Первый заместитель Министра

А.Г. Баханович

УТВЕРЖДЕНО

Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
20.07.2023 № 201

### **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ПЕРЕПОДГОТОВКИ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ (ОСРБ 9-09-0711-06)**

ПЕРЕПОДГОТОВКА РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ  
И СПЕЦИАЛИСТОВ, ИМЕЮЩИХ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
Специальность: 9-09-0711-06 Оборудование нефтеперерабатывающих и нефтехимических  
производств  
Квалификация: Инженер

ПЕРАПАДРЫХОЎКА КІРУЮЧЫХ РАБОТНІКАЎ  
І СПЕЦЫЯЛІСТАЎ, ЯКІЯ МАЮЦЬ ВЫШЭЙШУЮ АДУКАЦЫЮ  
Спецыяльнасць: 9-09-0711-06 Абсталяванне нафтаперапрацоўчых і нафтахімічных  
вытворчасцей  
Кваліфікацыя: Інжынер

RETRAINING OF EXECUTIVES AND SPECIALISTS  
HAVING HIGHER EDUCATION

Speciality: 9-09-0711-06 Equipment for oil and petrochemical industries Qualification:  
Engineer

**ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящий образовательный стандарт разрабатывается по специальности 9-09-0711-06 «Оборудование нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств», квалификация «Инженер».

2. Настоящий образовательный стандарт может использоваться нанимателями при решении вопросов трудоустройства специалистов, предъявляющих дипломы о переподготовке на уровне высшего образования установленного образца.

3. В соответствии с Общегосударственным классификатором Республики Беларусь ОКРБ 011-2022 «Специальности и квалификации» специальность 9-09-0711-06 «Оборудование нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств» (далее – специальность переподготовки) относится к профилю образования 07 «Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли», направлению образования 071 «Инженерия и инженерное дело», группе специальностей 0711 «Химическая инженерия и процессы, технологии в области охраны окружающей среды».

4. В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие акты законодательства:

Кодекс Республики Беларусь об образовании;

Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 011-2022 «Специальности и квалификации».

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

аппараты (применительно к специальности) – устройства, приспособления для переработки материала, в результате которой материал меняет свои физикохимические свойства;

«Инженер» (в рамках специальности переподготовки) – квалификация специалиста с высшим техническим образованием, владеющего знаниями и умениями в области химической техники; конструкция – устройство, взаимное расположение элементов оборудования,

применяемого в промышленности; машины (применительно к специальности) – устройства для переработки материала, в процессе которой материал может изменить форму, размеры, но не меняет химического состава; технологический процесс – часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению форм, размеров, физико-химических свойств предметов труда.

«Оборудование нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств» – наименование специальности, предметной областью которой является организационноуправленческая, производственно-технологическая, ремонтно-эксплуатационная и инновационная деятельность на предприятиях нефтехимической отрасли.

**ГЛАВА 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

6. Видами профессиональной деятельности специалиста являются:  
организационно-управленческая деятельность на предприятиях нефтехимической

отрасли; производственно-технологическая деятельность на предприятиях нефтехимической

отрасли; ремонтно-эксплуатационная деятельность на предприятиях нефтехимической

отрасли; инновационная деятельность на предприятиях нефтехимической отрасли.

7. Объектами профессиональной деятельности специалиста являются:

технологические процессы переработки органического сырья природного происхождения; качество продуктов нефтепереработки и нефтехимии: органических соединений

различных классов, топлив, масел.

8. Функциями профессиональной деятельности специалиста являются:

организация работы подразделений и управление производственными процессами на предприятиях нефтехимической отрасли; участие в разработке, планировании и организации производственных

и технологических процессов, выборе оптимальных режимов их проведения; участие в приеме, наладке, испытаниях и установке нового оборудования; эксплуатация оборудования согласно требованиям технической документации; организация работ по рациональной эксплуатации, техническому обслуживанию

и ремонту оборудования; обеспечение рационального использования на объекте строительных машин,

механизмов, транспортных средств, экономного расходования материалов; организация профилактического обслуживания, текущего и капитального ремонтов

оборудования нефтехимических производств; изучение условий работы оборудования с целью выявления причин его

преждевременного износа;

определение целей инноваций в сфере нефтеперерабатывающего и нефтехимического производства, а также способов их достижения;

разработка и внедрение эффективных технологий на предприятиях нефтехимической отрасли.

9. Задачами, решаемыми специалистом при выполнении функций профессиональной деятельности, являются:

управление технологическими и производственными процессами нефтеперерабатывающего и нефтехимического производства;

оптимизация систем управления и контроля качества продукции в нефтеперерабатывающем и нефтехимическом производстве; составление планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузки оборудования на предприятиях нефтехимической отрасли; проектирование технологических установок, разработка и реализация мероприятий

по обеспечению надежности и экономичности их работы; расчет эффективности проектных и технологических решений с учетом

конъюнктуры рынка; участие в исследованиях, связанных с совершенствованием и модернизацией

оборудования, применяемого на предприятиях нефтехимической отрасли; изучение и анализ условий и режимов работы оборудования, отдельных его деталей

и узлов с целью выявления причин их преждевременного износа; анализ причин и продолжительности простоев, связанных с техническим состоянием

оборудования; разработка и внедрение прогрессивных методов ремонта и восстановления узлов

и деталей механизмов; разработка и внедрение мероприятий по увеличению сроков службы оборудования, сокращению его простоев, предупреждению аварий и производственного травматизма, снижению трудоемкости и себестоимости ремонта, улучшению его качества; контроль качества ремонта, технического обслуживания и результатов модернизации всех видов оборудования, организация учета выполнения этих работ; поиск, систематизация и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям в области нефтехимии и нефтепереработки; анализ и оценка экономической эффективности разрабатываемых и внедряемых мероприятий.

10. Переподготовка специалиста должна обеспечивать формирование следующих групп компетенций: базовых профессиональных и специализированных.

11. Слушатель, освоивший содержание образовательной программы, должен обладать следующими базовыми профессиональными компетенциями (далее – БП):

БП 1. Знать основы регулирования правовой, политической и экономической системы государства, порядок формирования и функционирования государственных органов;

БП 2. Уметь толковать и применять акты законодательства в сфере профессиональной деятельности, принимать решения в соответствии с ними;

БП 3. Знать порядок, процедуры оформления, регистрации и реализации прав на объекты интеллектуальной собственности;

БП 4. Уметь применять инструменты защиты прав на объекты интеллектуальной собственности в профессиональной деятельности, применять механизмы правовой охраны и использования объектов интеллектуальной собственности;

БП 5. Знать и применять на практике механизмы противодействия коррупции;

БП 6. Уметь квалифицировать общественно опасное поведение, подпадающее под признаки коррупционных правонарушений, содействовать пресечению проявлений коррупции;

БП 7. Знать и соблюдать требования по охране труда в пределах выполнения должностных обязанностей.

12. Слушатель, освоивший содержание образовательной программы, должен обладать следующими специализированными компетенциями (далее – СП):

СП 1. Уметь анализировать эффективность производственных процессов на предприятии, рассчитывать показатели эффективности использования производственных ресурсов, выявлять резервы и обосновывать направления улучшения их использования;

СП 2. Знать акты законодательства, регулирующие использование топливноэнергетических ресурсов, быть способным организовывать оптимальное использование техники в соответствии с принципами природопользования и энерго-, ресурсосбережения;

СП 3. Владеть навыками математического моделирования и оптимизации технологических процессов и оборудования методами автоматизации технологических процессов химического производства, знать принципы автоматического регулирования в технических средствах автоматизации, владеть основными приемами двухмерного автоматизированного проектирования чертежно-конструкторской документации и трехмерного твердотельного параметрического моделирования машин, сборочных узлов и механизмов с использованием машиностроительных систем автоматизированного проектирования (далее – САПР);

СП 4. Знать формы и методы планирования и организации производства, технологических процессов, уметь принимать и реализовывать управленческие решения, быть способным осуществлять организационно-технические расчеты для планирования и регулирования производства, выполнять оценку эффективности мероприятий по техническому и организационному развитию производства;

СП 5. Знать принципы разработки, применения и эксплуатации гидравлических машин и промышленного гидропривода в современном производстве, уметь применять их в практической деятельности;

СП 6. Уметь выполнять технологические, энергетические, кинематические, конструктивные и прочностные расчеты оборудования, конструировать машины и агрегаты химических производств и предприятий нефтехимической отрасли с учетом их технологического назначения;

СП 7. Знать физические основы сварки, виды и способы сварки плавлением и давлением, используемые в химической промышленности, факторы, определяющие качество сварки, и уметь их обеспечивать, соблюдать требования безопасности при проведении сварочных работ в химическом производстве;

СП 8. Владеть навыками эксплуатации и ремонта оборудования, современными средствами и методами контроля его технического состояния, уметь осуществлять планирование и технологическую подготовку ремонтных и монтажных работ;

СП 9. Знать основные процессы химической технологии, уметь осуществлять расчет и выбор рациональных параметров работы оборудования;

СП 10. Знать строение и принцип действия машин и аппаратов химических производств, владеть инженерной методикой их расчета и конструирования;

СП 11. Знать технологические схемы и оборудование основных химических производств, уметь составлять материальные балансы, определять перспективные направления совершенствования отдельных технологических процессов и производств;

СП 12. Владеть методами проведения патентного поиска и составления патентного формуляра;

СП 13. Уметь осуществлять расчет и анализ показателей надежности работы нефтехимического оборудования;

СП 14. Уметь применять знания основ теории надежности машин при решении практических задач обеспечения показателей работоспособности оборудования, владеть навыками его диагностики;

СП 15. Уметь анализировать воздействие трения на долговечность материалов в условиях производства и эксплуатации, владеть методами снижения износа оборудования;

СП 16. Быть способным анализировать воздействия на свойства материалов в условиях производства и эксплуатации, владеть методами защиты оборудования от коррозии.

13. При разработке образовательной программы на основе настоящего образовательного стандарта БП и СП включаются в набор требуемых результатов освоения содержания образовательной программы переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование.

### **ГЛАВА 3 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ УЧЕБНО-ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

14. Трудоемкость образовательной программы составляет 1152 учебных часа, 46 зачетных единиц (кредитов).

15. Устанавливаются следующие соотношения количества учебных часов аудиторных занятий и количества учебных часов самостоятельной работы слушателей:

в очной (дневной) форме получения образования – от 70:30 до 80:20; в

заочной форме получения образования – от 50:50 до 60:40.

В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине, модулю, включается время, предусмотренное на подготовку к промежуточной и итоговой аттестации.

16. Продолжительность промежуточной аттестации составляет 4 недели в очной (вечерней) форме получения образования, 3 недели в заочной форме получения

образования. Продолжительность дипломного проектирования – 8 недель для всех форм получения образования. Продолжительность итоговой аттестации – 1 неделя для всех форм получения образования, трудоемкость итоговой аттестации – 1,5 зачетной единицы (кредита).

Порядок проведения промежуточной и итоговой аттестации слушателей при освоении содержания образовательной программы определяется Правилами проведения аттестации слушателей, стажеров при освоении содержания образовательных программ дополнительного образования взрослых, утвержденными постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 5 октября 2022 г. № 367.

17. Примерный учебный план по специальности переподготовки разрабатывается в качестве примера реализации образовательных стандартов переподготовки по форме (макету) согласно приложению 1 к постановлению Министерства образования Республики Беларусь от 23 декабря 2022 г. № 485 «О вопросах реализации дополнительного образования взрослых».

В примерном учебном плане по специальности переподготовки предусмотрены следующие компоненты:

государственный компонент; компонент учреждения образования.

Трудоемкость государственного компонента составляет 72 учебных часа, 2 зачетные единицы (кредита).

Государственный компонент в структуре примерного учебного плана по специальности переподготовки составляет 6,25 процента, компонент учреждения образования 93,75 процента, соотношение государственного компонента и компонента учреждения образования 6:94.

На компонент учреждения образования отводится 1080 учебных часов, трудоемкость составляет 38 зачетных единиц (кредитов).

18. Устанавливаются следующие требования к содержанию учебных дисциплин, модулей по специальности переподготовки в рамках:

18.1. государственного компонента:

#### **Идеология белорусского государства**

Государство как основной политический институт. Понятие государственности. Белорусская государственность: истоки и формы. Этапы становления и развития белорусской государственности. Историческая преемственность традиций государственности от ее истоков и до настоящего времени. Закономерности в реализации идеи белорусской государственности как в исторических, так и в национальных формах. Независимость и суверенитет. Нация и государство.

Основы государственного устройства Республики Беларусь. Конституция – Основной Закон Республики Беларусь. Президент Республики Беларусь. Всебелорусское народное собрание. Парламент. Правительство как высший орган исполнительной власти. Законодательная, исполнительная и судебная власти. Местное управление и самоуправление. Политические партии и общественные объединения. Государственные символы Республики Беларусь. Социально-экономическая модель современной Республики Беларусь.

#### **Модуль «Правовое регулирование профессиональной деятельности»**

##### **Правовые аспекты профессиональной деятельности**

Правовая система Республики Беларусь. Классификация права. Основы конституционного права. Основы административного права. Основы гражданского права.

Основы трудового права. Трудовой договор. Материальная ответственность сторон трудового договора. Правовое регулирование рабочего времени и времени отдыха. Оплата труда. Трудовая дисциплина. Трудовые споры. Гражданско-правовой договор. Договор как основной способ осуществления хозяйственной деятельности.

Информационное право. Правовое регулирование информационных отношений при создании и распространении информации.

Основы финансового права. Основы уголовного права. Разрешение споров в административном и судебном порядке.

Развитие государственной системы правовой информации. Специализированные интернет-ресурсы для правового обеспечения профессиональной деятельности.

Основные акты законодательства, регулирующие профессиональную деятельность специалиста, руководителя.

### **Основы управления интеллектуальной собственностью**

Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. Классификация объектов интеллектуальной собственности. Общие положения о праве промышленной собственности. Правовая охрана изобретений, полезных моделей, промышленных образцов (патентное право). Средства индивидуализации участников гражданского оборота товаров, работ, услуг как объекты права промышленной собственности. Права на селекционные достижения, топологии интегральных микросхем. Патентная информация. Патентные исследования. Введение объектов интеллектуальной собственности в гражданский оборот. Коммерческое использование объектов интеллектуальной собственности. Защита прав авторов и правообладателей. Разрешение споров в области интеллектуальной собственности.

Государственное регулирование и управление в области правовой охраны и защиты прав на объекты интеллектуальной собственности. Ответственность за нарушения в сфере интеллектуальной собственности. Меры по защите прав на объекты интеллектуальной собственности.

Интеллектуальная собственность в профессиональной деятельности специалиста, руководителя.

### **Противодействие коррупции и предупреждение коррупционных рисков в профессиональной деятельности**

Правовые основы государственной политики в сфере борьбы с коррупцией. Общая характеристика коррупции в системе общественных отношений. Виды и формы коррупции. Причины и условия распространения коррупции, ее негативные социальные последствия. Общая характеристика механизма коррупционного поведения и его основных элементов. Субъекты правонарушений, создающих условия для коррупции, и коррупционных правонарушений. Коррупционные преступления. Основные задачи в сфере противодействия коррупции. Система мер предупредительного характера. Способы и критерии выявления коррупции. Формирование нравственного поведения личности. Коррупционные риски. Общественно опасные последствия коррупционных преступлений. Международное сотрудничество в сфере противодействия коррупции.

### **Охрана труда в профессиональной деятельности**

Основные принципы и направления государственной политики в области охраны труда. Законодательство об охране труда. Ответственность за нарушение законодательства об охране труда. Основные понятия о системе управления охраной труда в организации. Структура системы управления охраной труда в организации. Обучение и проверка знаний по вопросам охраны труда. Условия труда и производственный травматизм. Первичные средства пожаротушения и системы оповещения о пожаре. Особенности охраны труда в профессиональной деятельности;

18.2. компонента учреждения образования:

### **Экономика отрасли**

Продукция нефтепереработки и нефтехимии, рынки ее сбыта, конкуренты. Взаимосвязь объемов производства и реализации, затрат на производство и реализацию. Механизм и методы ценообразования в нефтепереработке и нефтехимии. Формирование, распределение и использование прибыли. Основные показатели рентабельности:

рентабельность продукции, рентабельность продаж, рентабельность капитала, рентабельность инвестиций. Формирование себестоимости продукции. Основные и оборотные средства предприятия и их эффективность. Инвестиции, источники их финансирования в отраслях нефтехимического комплекса. Экономическая эффективность производства.

### **Ресурсосбережение, энергосбережение и энергетический менеджмент**

Первичные источники энергии. Производство энергии традиционными методами. Производство энергии на основе невозобновляемых источников. Производство энергии на основе возобновляемых источников. Энергетическое хозяйство предприятий. Вторичные энергетические ресурсы. Низкопотенциальные тепловые вторичные энергетические ресурсы. Эффективное использование электрической энергии. Энергосбережение в зданиях и сооружениях. Энергетический аудит. Управление энергоснабжением и энергопотреблением на предприятии. Сокращение потерь нефти, нефтепродуктов, тепловых и охлаждающих потоков в технологической производственной цепочке путем совершенствования технологических процессов и увеличения эффективности работы оборудования. Акты законодательства, регулирующие использование топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь.

### **Автоматика и автоматизированные системы управления технологическими процессами**

Этапы развития систем автоматики. Методы и средства автоматического контроля технологических процессов. Технические средства автоматизации. Техника автоматического регулирования. Элементы теории и системы автоматического регулирования. Конструктивные исполнения регулирующих устройств. Системы автоматизации типовых процессов нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. Системы автоматического управления оборудованием и процессами. Виды сигналов в системах управления и техническое исполнение систем управления. Проектирование систем автоматизации технологических процессов нефтехимической промышленности.

### **Организация производства и управление предприятием**

Формирование и развитие научных основ организации производства. Производственные системы. Основы организации производственного процесса. Рациональное использование производственных мощностей, средств и предметов труда. Организация труда на предприятии, его нормирование и материальное стимулирование. Основы организации прогнозирования и бизнес-планирования основной деятельности предприятия и его вспомогательных производств. Основы учета, отчетности и анализа хозяйственной деятельности предприятия. Управление персоналом, распределение прав и обязанностей в коллективе.

### **Гидравлика, гидромашины и гидропривод**

Жидкость и ее физические свойства. Гидростатика, дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Определение сил давления на поверхности. Кинематика и динамика жидкости. Основное уравнение динамики жидкости. Уравнение Бернулли и его практическое применение. Режимы движения жидкости. Гидравлические сопротивления. Гидравлический расчет трубопроводных систем. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Транспортировка жидкостей: насосы (центробежные, поршневые, циркуляционные, струйные), их основные технические характеристики, принцип действия и конструктивные особенности. Гидродвигатели: принцип действия и конструктивные особенности. Транспортировка газов: вентиляторы, газодувки, компрессоры, их основные технические характеристики, принцип действия и конструктивные особенности. Эксплуатационный расчет машин для подачи жидкостей и газов. Гидропривод: принципиальные схемы, преимущества и недостатки. Основная и вспомогательная гидроаппаратура. Способы регулирования и синхронизации гидропривода.

Проектирование гидропривода.

### **Расчет и конструирование машин и аппаратов**

Классификация конструкционных материалов, их достоинства, недостатки и практическое применение. Расчет корпусов аппаратов, работающих под внутренним давлением: основные определения, вывод уравнений равновесия элемента и зоны оболочки. Особенности разрушения и расчета тонкостенных оболочек, работающих под наружным давлением, учет действия дополнительной осевой сжимающей силы и изгибающего момента. Расчет и конструирование днищ, работающих под внутренним и наружным давлением: эллиптических, полусферических, конических, плоских. Конструирование и расчет тонкостенных сопряженных оболочек. Алгоритм расчета краевых напряжений. Укрепление оболочек, ослабленных отверстиями. Расчет и конструирование толстостенных цилиндров. Затворы высокого давления. Днища аппаратов высокого давления. Влияние тепловых нагрузок на распределение напряжений. Расчет и конструирование опор аппаратов. Способы компенсации температурных деформаций. Плотнo-прочные разъемные соединения неподвижных деталей: плоский приварной фланец, фланец, приваренный встык, свободные фланцы, фланцы на резьбе. Формы привалочных поверхностей. Уплотнения вращающихся деталей: одинарные и двойные торцевые уплотнения, сальниковые уплотнения, уплотнения штоков и поршней при помощи манжет и поршневых колец, лабиринтные уплотнения. Колонное оборудование и прочностной расчет его основных элементов и узлов. Определение расчетных усилий для аппаратов колонного типа от ветровых нагрузок и сейсмического воздействия. Теплообменное оборудование и его узлы. Определение усилий и напряжений в составных элементах конструкций теплообменников. Прочностной расчет основных элементов теплообменного аппарата. Каталитические реакторы. Расчет на прочность корпусов аппаратов при малоцикловых нагрузках. Особенности конструирования и расчета горизонтальных сосудов и аппаратов.

### **Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования**

Современное состояние, структура и основные принципы построения машиностроительных САПР. Основные направления развития современных машиностроительных САПР. Основы двухмерного автоматизированного проектирования узлов и деталей оборудования. Основы трехмерного автоматизированного проектирования узлов и деталей оборудования: эскизы, операции, булевы операции. Основные сведения о системе КОМПАС, текстовый редактор КОМПАС. Библиотечное конструкторское приложение SHAFT 3D. Создание трехмерных сборок. Создание и работа с документом «спецификация». Библиотека Редуктор 3D. Создание плоских чертежей на основе трехмерных моделей. Расчет и проектирование трубопроводов с использованием системы СТАРТ.

### **Сварка и контроль качества химического оборудования**

Виды и способы сварки плавлением, используемые в химической промышленности. Требования по охране труда и по обеспечению пожарной безопасности при сварке плавлением. Виды и способы сварки давлением. Физические основы сварки. Требования по охране труда при выполнении сварочных работ в химическом производстве. Классификация сварных конструкций. Сварные и комбинированные заготовки и элементы конструкции. Требования, предъявляемые к качеству сварки. Требования, предъявляемые к персоналу сварщиков. Факторы, определяющие качество сварки. Показатели качества сварных соединений. Технологическая и производственная надежность выполненных различными способами сварных соединений. Сертификация систем качества сварочного производства. Основные способы обнаружения дефектов сварных соединений и способы их устранения. Организация проведения сварочных работ на производстве.

### **Эксплуатация, ремонт и монтаж машин и оборудования**

Эксплуатация оборудования предприятий нефтехимической отрасли. Система планово-предупредительных ремонтов на предприятиях нефтехимической отрасли. Межремонтное обслуживание. Текущий ремонт. Средний ремонт. Капитальный ремонт. Планирование ремонтов. Подготовка оборудования к ремонту. Порядок приема оборудования в ремонт. Проведение ремонтных работ. Порядок приемки оборудования из ремонта. Организационная структура службы главного механика. Организационная структура ремонтной службы предприятий нефтехимической отрасли. Отдел (служба) технического надзора. Методы контроля и дефектоскопии. Составление дефектных ведомостей на оборудование, нуждающееся в ремонте. Эксплуатация и ремонт различных видов оборудования (компрессорных установок, теплообменных аппаратов, трубопроводов и арматуры, резервуаров). Монтаж отдельных видов оборудования.

### **Процессы и аппараты химической технологии**

Классификация технологических процессов. Перемещение жидкостей. Насосы, используемые в нефтехимической отрасли, их расчет и подбор. Сжатие и транспортирование газов. Компрессоры. Индикаторные диаграммы. Основы теории подобия. Критерии гидродинамического подобия. Гидромеханические методы разделения неоднородных систем: отстаивание, фильтрование, разделение под действием центробежной силы. Конструктивные особенности и расчет отстойников, фильтров различных конструкций. Принцип работы и устройство циклонных аппаратов. Центрифугирование. Классификация, расчет и конструкции центрифуг различного типа. Псевдоожижение слоя зернистых материалов. Перемешивание жидких сред: механическое, гидравлическое, барботажное. Конструкции аппаратов для проведения данных процессов. Технология очистки промышленных газов. Основы теплопередачи в химической технике. Виды холодильных и нагревательных агентов. Проверочный и конструктивный теплогидравлический расчеты теплообменного оборудования. Классификация теплообменного оборудования, конструкции и принцип работы. Холодильные процессы. Виды хладагентов. Компрессионные холодильные машины. Абсорбционная холодильная машина: особенности расчета. Перегонка и ректификация. Однократное испарение. Ректификация многокомпонентных и сложных смесей. Расчет аппаратов тарельчатого и насадочного типов, предназначенных для проведения ректификационных и абсорбционных процессов. Абсорбция. Законы фазового равновесия: Генри, Рауля, Дальтона. Адсорбция. Изотермы адсорбции. Непрерывный адсорбционный процесс «Парекс». Расчет времени защитного действия слоя адсорбента и его высоты. Жидкостная экстракция. Расчет процесса экстракции с помощью треугольной диаграммы. Сушка. Диаграмма Рамзина. Расчет сушки с помощью диаграммы. Основные виды промышленных способов сушки. Кристаллизация. Расчет кристаллизаторов. Мембранные процессы разделения.

### **Машины и аппараты химических производств**

Трубопроводы и трубопроводная арматура. Центрифугирование. Реакторы химической промышленности. Печи химической промышленности. Топливо. Расчет процесса горения различных видов топлива. Классификация и расчет трубчатых печей. Горелки. Аппараты для сушки материалов, их конструктивные особенности. Теплообменные аппараты. Колонные массообменные аппараты, их конструктивные особенности. Полимеры. Теоретические основы переработки полимеров. Основные крупнотоннажные полимеры, их свойства, области применения. Переработка полимеров прессованием: особенности процесса, конструкции прессов, их основные элементы. Вальцевание, каландрование. Переработка полимеров экструзией. Конструктивные особенности двухшнекового экструдера и организация технологического процесса экструзии. Экструзионные линии переработки полимеров. Литье под давлением: принцип работы, конструктивные особенности литейной машины. Формование. Выдувные линии.

Переработка промышленной резины, вулканизация. Измельчение в химической промышленности. Измельчители: раскалывающего и разламывающего действия, раздавливающего действия, истирающе-раздавливающего действия, ударного действия, ударно-истирающего действия, коллоидные. Конструкции измельчителей и особенности их расчета. Оборудование для разделения по крупности твердых материалов: грохоты различных конструкций. Оборудование для хранения и использования сыпучих материалов. Смесители для сыпучих материалов. Смесители для пастообразных материалов.

### **Технология нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств**

Первичные методы переработки нефти. Основные свойства, состав и классификация нефти. Классификация и товарная характеристика нефтепродуктов. Подготовка нефти к переработке. Промышленные установки и аппаратное оформление процессов первичной переработки нефти и газа. Термические процессы: термкрекинг, висбрекинг, коксование нефтяных остатков, пиролиз. Термокatalитические процессы: кatalитический крекинг, кatalитический риформинг. Гидрогенизационные процессы: гидроочистка, гидрокрекинг. Процессы очистки и разделения масляных дистиллятов: селективная очистка, депарафинизация, деасфальтизация. Основные нефтехимические производства Республики Беларусь, их краткая характеристика.

### **Основы инженерного творчества и инноватика**

Состояние и задачи химической и смежных отраслей промышленности Республики Беларусь. Курс государства на инновационное развитие. Инженерное образование и инженерное творчество. Работы кафедры технологии и оборудования переработки нефти и газа Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой в направлении инновационного развития. Критерии развития технических объектов. Функциональные, технологические, экономические, антропологические критерии развития технических объектов. Модели технических объектов. Законы развития техники. Общая характеристика методов инженерного творчества. Методы психологической активации инженерного творчества. Приемы преодоления психологической инерции. Мозговой штурм и синектика. Правила организации, проведения и эффективность мозгового штурма и синектики. Методы систематического перебора. Морфологический анализ. Выбор признаков и альтернативных вариантов, составление морфологических таблиц. Функционально-стоимостной анализ. Теория решения изобретательских задач. Виды объектов интеллектуальной собственности. Изобретение, полезная модель, промышленный образец, товарный знак, рационализаторское предложение как объекты патентного права. Роль патента, патентования в условиях рыночной экономики и инновационного развития. Основы патентоведения. Научно-техническая и патентная информация. Аналоги и прототипы. Оформление и подача заявки на изобретение. Состав заявки, формула изобретения. Авторы и патентообладатели. Использование изобретения. Нарушение исключительных прав на изобретение.

### **Основы надежности машин**

Надежность машин и общечеловеческие проблемы: надежность и безопасность, надежность и экология. Значение проблемы надежности для современного нефтехимического оборудования. Экономические аспекты надежности. Количественные показатели надежности. Классификация отказов нефтехимического оборудования. Построение математической модели функционирования объектов. Нормируемые показатели надежности. Математические основы теории надежности. Законы распределения вероятностей, используемые в теории надежности. Практическое применение законов распределения вероятностей в нефтехимической промышленности. Расчет надежности систем с последовательным, параллельным и комбинированным соединением элементов. Анализ надежности систем с целью выявления «слабого звена». Расчет остаточного ресурса. Методы расчета надежности сложных систем: метод прямого

перебора всех возможных состояний элементов системы, метод минимальных путей. Пути повышения надежности. Функционирование оборудования в экстремальных ситуациях. Причины отказа оборудования. Виды отказов оборудования, методы их диагностики.

### **Защита металлов от коррозии**

Механизм, термодинамика и кинетика процесса коррозии. Образование пленок и их защитные свойства. Условие сплошности пленок. Разрушение пленок. Газовая коррозия в технологических средах. Влияние различных факторов на газовую коррозию. Жаростойкое легирование. Электродные потенциалы металлов и их измерение. Равновесные электродные потенциалы, уравнение Нернста. Электрохимическая коррозия как неравновесный процесс. Механизм электрохимической коррозии. Термодинамика и кинетика электрохимической коррозии. Поляризация и поляризационные диаграммы. Контролирующая стадия коррозионного процесса. Коррозионные процессы с водородной и кислородной деполяризацией. Пассивность металлов. Перепассивация. Влияние внешних и внутренних факторов на коррозию металлов. Влияние механического фактора на коррозию металлов. Влияние конструктивных особенностей машин и аппаратов на коррозию металлов. Атмосферная коррозия. Типы и механизм атмосферной коррозии. Факторы, влияющие на скорость атмосферной коррозии. Методы защиты от атмосферной коррозии. Подземная коррозия. Механизм подземной коррозии. Факторы, влияющие на скорость подземной коррозии. Методы защиты от подземной коррозии. Коррозионная стойкость железа и сплавов на его основе: низколегированные, среднелегированные и высоколегированные стали и чугуны. Межкристаллитная коррозия сталей. Коррозионная стойкость цветных металлов и сплавов на их основе. Общая характеристика неметаллических материалов. Материалы неорганического происхождения. Материалы органического происхождения.

Классификация существующих методов защиты от коррозии. Защита изменением состава среды. Электрохимическая защита. Защита покрытиями. Классификация защитных покрытий.

19. Продолжительность стажировки составляет 1 неделю, трудоемкость 1,5 зачетной единицы (кредита); стажировка слушателей образовательной программы проводится с целью закрепления и углубления теоретических знаний, полученных при обучении, получения практических навыков и умений, а также с целью их подготовки к самостоятельной профессиональной деятельности по специальности; за время прохождения стажировки слушатели должны ознакомиться с: работой инженерных служб, которые на предприятиях обязаны разрабатывать и внедрять в производство все изменения в конструкциях машин и аппаратов, основные методы диагностики дефектов оборудования;

работой службы главного механика по подготовке и осуществлению ремонтных работ; правилами разработки монтажных чертежей;

организацией работ по установке нового оборудования в соответствие с монтажными чертежами; в процессе стажировки слушатели должны приобрести практический опыт по: осуществлению диагностики оборудования; составлению дефектных ведомостей на оборудование, подлежащее ремонту; осуществлению контроля за бесперебойным функционированием оборудования; обеспечению ремонта оборудования, составлению монтажных чертежей, испытаниям нового и отремонтированного оборудования; по результатам стажировки слушатели защищают отчет о стажировке.

#### **ГЛАВА 4 ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСНОВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛИЦ, ПОСТУПАЮЩИХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ, ФОРМАМ И СРОКАМ ПОЛУЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ**

20. К приему (зачислению) по специальности переподготовки с присвоением квалификации «Инженер» допускаются лица, имеющие высшее образование, а также студенты, курсанты, слушатели последних двух курсов, получающие в очной форме первое общее высшее образование или специальное высшее образование по специальностям, указанным в приложении 1 к постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 1 сентября 2022 г. № 574 «О вопросах организации образовательного процесса».

21. Для получения дополнительного образования взрослых по специальности переподготовки предусматриваются очная (вечерняя) и заочная формы получения образования.

22. При освоении содержания образовательной программы устанавливаются следующие сроки получения образования:

18 месяцев в очной (вечерней) форме получения образования; 24 месяца в заочной форме получения образования.

#### **ГЛАВА 5 ТРЕБОВАНИЯ К МАКСИМАЛЬНОМУ ОБЪЕМУ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ СЛУШАТЕЛЕЙ, ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

23. Максимальный объем учебной нагрузки слушателей не должен превышать:

12 учебных часов в день в заочной форме получения образования, если совмещаются в этот день аудиторские занятия и самостоятельная работа слушателей;

10 учебных часов аудиторских занятий в день в заочной форме получения образования без совмещения с самостоятельной работой в этот день;

6 учебных часов аудиторских занятий в день в очной (вечерней) форме получения образования без совмещения с самостоятельной работой в этот день;

6 учебных часов самостоятельной работы слушателей в день в очной (вечерней) или заочной форме получения образования без совмещения с аудиторскими занятиями в этот день.

24. Формой итоговой аттестации является защита дипломной работы (проекта), трудоемкость которой составляет 1,5 зачетной единицы (кредита).