

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

---

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ**

**Специальность** 1-36 01 04 Оборудование и технологии  
высокоэффективных процессов обработки материалов

**Квалификация** Инженер

**ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ  
ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ**

**Спецыяльнасць** 1-36 01 04 Абсталяванне і тэхналогіі  
высокаэфектыўных працэсаў апрацоўкі матэрыялаў

**Кваліфікацыя** Інжынер

**HIGHER EDUCATION  
FIRST STAGE**

**Speciality** 1-36 01 04 Equipment and Technologies  
of Highly Effective Materials Processing

**Qualification** Engineer

УДК [378.1.621.38] (083.74)(476)

Ключевые слова: владения, высшее образование, знания, инженер, качество высшего образования, компетенции, оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов, профессиональная деятельность, технологический метод, технология машиностроения, требования, умения

## Предисловие

РАЗРАБОТАН Белорусским национальным техническим университетом

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства образования Республики Беларусь

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>	<b>4</b>
<b>2 Нормативные ссылки.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Основные термины и определения.....</b>	<b>5</b>
<b>4 Общие положения.....</b>	<b>5</b>
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.....	5
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>	<b>6</b>
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>	<b>7</b>
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>	<b>10</b>
7.1 Состав учебно-программной документации.....	10
7.2 Требования к разработке учебно-программной документации.....	10
7.3 Требования к составлению графика образовательного процесса.....	10
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.....	29
<b>8 Требования к организации образовательного процесса.....</b>	<b>29</b>
8.1 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса.....	29
8.2 Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса.....	30
8.3 Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса.....	30
8.4 Требования к организации самостоятельной работы студентов.....	30
8.5 Требования к организации идеологической и воспитательной работы.....	30
8.6 Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций.....	30
<b>9 Требования к итоговой аттестации.....</b>	<b>32</b>
9.1 Общие требования.....	32
9.2 Требования к государственному экзамену.....	32
9.3 Требования к дипломному проекту.....	32
<b>Приложение Библиография.....</b>	<b>33</b>

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

### ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ

**Специальность** 1-36 01 04 Оборудование и технологии  
высокоэффективных процессов обработки материалов  
**Квалификация** Инженер

ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ. ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ  
**Спецыяльнасць** 1-36 01 04 Абсталяванне і тэхналогіі  
высокаэфектыўных працэсаў апрацоўкі матэрыялаў  
**Кваліфікацыя** Інжынер

HIGHER EDUCATION. FIRST STAGE  
**Speciality** 1-36 01 04 Equipment and Technologies  
of Highly Effective Materials Processing  
**Qualification** Engineer

---

**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 – 36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» (далее, если не установлено иное – образовательные программы по специальности 1 – 36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов»), учебно-методической документации, учебных изданий, информационно-аналитических материалов.

Стандарт обязателен для применения во всех учреждениях высшего образования Республики Беларусь, осуществляющих подготовку по образовательным программам по специальности 1 – 36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов».

### 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)

### 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:

**Высокоэффективные процессы обработки материалов** – процессы, в основу которых положены современные ресурсо-энергосберегающие и высокопроизводительные методы обработки и восстановления – упрочнения деталей машин, повышающие их эксплуатационные характеристики.

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

**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.

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

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

### 4 Общие положения

#### 4.1 Общая характеристика специальности

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

Согласно ОКРБ 011-2009 по специальности предусмотрены специализации:

1-36 01 04 01 Оборудование и технологии повышения износостойкости и восстановления деталей машин и приборов;

1-36 01 04 02 Оборудование и технологии лазерной обработки материалов;

1-36 01 04 03 Технологии электрофизической и электрохимической обработки материалов;

1-36 01 04 04 Оборудование и технологии обработки металлополимерных изделий.

#### 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 разработки оборудования и технологий обработки материалов резанием, электрофизическими и электрохимическими методами.

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

Обучение по специальности предусматривает следующие формы:

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

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

Срок получения высшего образования в дневной форме получения образования по специальности 1 – 36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» составляет 5 лет.

Срок получения высшего образования в вечерней форме составляет 6 лет.

Срок получения высшего образования в заочной форме составляет 6 лет.

Срок получения высшего образования в дистанционной форме составляет 6 лет.

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

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

### **5 Характеристика профессиональной деятельности специалиста**

#### **5.1 Сфера профессиональной деятельности специалиста**

Основными сферами профессиональной деятельности специалиста согласно являются:

- 25 Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования;
- 28 Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки;
- 29 Производство автомобилей, прицепов и полуприцепов;
- 30 Производство прочих транспортных средств и оборудования;
- 72192 Научные исследования и разработки в области технических наук;
- 8532 Техническое и профессиональное среднее образование;
- 8542 Высшее образование.

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

Объектами профессиональной деятельности являются:

- механосборочные процессы и производство в машиностроении, при изготовлении, ремонте, модернизации, упрочнении и восстановлении машин;
- оборудование и оснастка для механосборочных работ;

- методы обеспечения качества продукции, снижения стоимости и роста производительности труда, ресурсосбережения в машиностроении, организации и управления производством.

### 5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть компетентен в следующих видах деятельности:

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

### 5.4 Задачи профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

- проектирование и изготовление прогрессивной технологической оснастки, оборудования и аппаратуры для механосборочных работ;
- разработка и освоение новых и модернизация действующих технологических процессов механической обработки деталей и сборки машин, упрочнения и восстановления деталей, обеспечивающих требуемое качество машин при их минимальной себестоимости и максимальной производительности безопасного труда;
- организация и управление механосборочным производством;
- выполнение научных исследований с целью повышения эффективности машиностроения;
- анализ эффективности производства, разработка мероприятий по ее повышению;
- обучение и повышение квалификации персонала механосборочного производства;
- управление учебно-познавательной, учебно-исследовательской и другими видами деятельности обучающихся;
- организация учебных занятий.

### 5.5 Возможности продолжения образования специалиста

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

## 6 Требования к компетентности специалиста

### 6.1 Состав компетенций специалиста

Освоение образовательных программ по специальности 1 – 36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» 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 и ремонтно-эксплуатационная деятельность***

- ПК-1. Используя данные о состоянии оборудования и оснастки, условиях их функционирования, компетенции и состоянии дисциплины персонала обеспечивать требуемые технико-экономические показатели механосборочного производства с помощью современных технико-организационных мероприятий.
- ПК-2. Планировать и осуществлять оптимальные режимы и другие условия работы оборудования и оснастки, обеспечивающие требуемые результаты.
- ПК-3. Оценивать состояние оборудования и оснастки, планировать и осуществлять текущие осмотры и ремонты.

### ***Организационно-управленческая деятельность***

- ПК-4. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством.
- ПК-5. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей.
- ПК-6. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками.
- ПК-7. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них.
- ПК-8. Пользоваться глобальными информационными ресурсами, владеть современными средствами телекоммуникаций.
- ПК-9. Организовывать работы по оценке степени безопасности и эффективности труда исполнителей, качества процессов и выпускаемой продукции, удовлетворенности потребителей и персонала;
- ПК-10. Организовывать обучение и повышение квалификации персонала.

**Проектно-конструкторская деятельность**

- ПК-11. В составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать проекты создания нового или модернизации действующих участков, цехов, предприятий для механической обработки и сборки машин, выполнять технико-экономическое обоснование проекта, исходя из условия обеспечения требуемых показателей работы предприятия или его подразделения.
- ПК-12. Разрабатывать конструкции и создавать чертежи приспособлений к металлорежущим станкам и сборочным механизмам, режущего, сборочного, вспомогательного и измерительного инструментов, средств механизации и автоматизации, используемых в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, выполнять необходимые расчеты этой оснастки.
- ПК-13. Проектировать новые и модернизировать действующие технологические процессы механической обработки деталей упрочнения и восстановления и сборки машин, обеспечивающие требуемые технико-экономические показатели этих процессов.

**Научно-исследовательская деятельность**

- ПК-14. Анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий.
- ПК-15. Анализировать перспективы и направления развития механосборочных производств, с точки зрения повышения их эффективности и надежности.
- ПК-16. Выполнять исследования новых и усовершенствованных методов, процессов, оборудования, оснастки для механосборочных работ с целью оценки их работоспособности и эффективности при достижении требуемых технико-экономических показателей изучаемых объектов.
- ПК-17. Анализировать результаты выполненных исследований, планировать направления и методы новых исследований.
- ПК-18. Использовать современные методы и средства выполнения научных исследований и обработки их результатов, в том числе методы планирования экспериментов, вероятностно-статистические и другие методы моделирования процессов, оценки их надежности и эффективности, средства автоматизации исследований с помощью компьютеров и др.

**Обучающая деятельность**

- ПК-19. Анализировать и обобщать научный и производственный опыт в области технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и технологической оснастки, представлять его в виде, удобном для передачи этой информации в процессе обучения.
- ПК-20. Осуществлять обучение персонала, в областях технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и технологической оснастки в машиностроении.
- ПК-21. Использовать оптимальные методы, формы и средства обучения.
- ПК-22. Организовывать и проводить учебные занятия различных видов и форм.

**Инновационная деятельность**

- ПК-23. Разрабатывать технологические процессы изготовления и модернизации оборудования и оснастки, руководить организацией и реализацией этих процессов, обеспечивать их требуемые технико-экономические показатели.
- ПК-24. Постоянно совершенствовать технологические процессы механической обработки и сборки машин, изготовления и ремонта оборудования и оснастки, упрочнения и восстановления с целью повышения качества продукции, снижения ее стоимости, роста производительности труда, обеспечения безопасности работающих и окружающей среды, экономии ресурсов.
- ПК-25. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.
- ПК-26. Определять цели инноваций и способы их достижения.
- ПК-27. Работать с научной, технической и патентной литературой.

- ПК-28. Разрабатывать, исследовать и внедрять в производство новые методы изготовления машин и технологическую оснастку.
- ПК-29. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых оборудования и технологий; создавать бизнес-планы создания нового оборудования, оснастки, технологии.
- ПК-30. Разрабатывать новые и совершенствовать действующие методы, процессы механической обработки и сборки машин, используя при этом оборудование и оснастку.
- ПК-31. Осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность, способствующих развитию технологии машиностроения и совершенствованию производства, оформлять заявки на выдачу охраняемых документов на объекты интеллектуальной собственности.

## 7 Требования к учебно-программной документации

### 7.1 Состав учебно-программной документации

Образовательные программы по специальности 1 – 36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» 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	153	8262
Экзаменационные сессии	36	1944
Практика	16	864
Дипломное проектирование	13	702
Итоговая аттестация	3	162
Каникулы	30	
Итого	251	11934

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 проведения 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	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>700</b>	<b>340</b>	<b>360</b>	<b>19</b>	
	<b>Государственный компонент</b>	<b>412</b>	<b>204</b>	<b>208</b>	<b>11</b>	
1.1	Интегрированный модуль «История»	72	34	38	2	АК-1-9, СЛК-1-6
1.2	Интегрированный модуль «Экономика»	116	60	56	3	АК-1-9, СЛК-2,3,5,6
1.3	Интегрированный модуль «Философия»	152	76	76	4	АК-1-9, СЛК-2,3,5,6, ПК-21, 22
1.4	Интегрированный модуль «Политология»	72	34	38	2	АК-1-9, СЛК-1-3,5,6
	<b>Компонент учреждения высшего образования</b>	<b>288</b>	<b>136</b>	<b>152</b>	<b>8</b>	АК-1-9, СЛК-1-3,5,6, ПК-21, 22
2	<b>Цикл естественнонаучных дисциплин</b>	<b>2006</b>	<b>1190</b>	<b>816</b>	<b>53,5</b>	
	<b>Государственный компонент</b>	<b>1332</b>	<b>802</b>	<b>530</b>	<b>35,5</b>	
2.1	Математика	552	357	195	14,5	АК-1-9, ПК-7,8,25-27
2.2	Физика	444	238	206	11,5	АК-1-9, ПК-7,8,25-27
2.3	Теоретическая механика	282	171	111	8	АК-1-9, ПК-7,8,25-27
2.4	Основы экологии	54	36	18	1,5	АК-1-9, СЛК-4, ПК-7-9
	<b>Компонент учреждения высшего образования</b>	<b>674</b>	<b>388</b>	<b>286</b>	<b>18</b>	АК-1-9, СЛК-2-6, ПК-7,8,25-27
3	<b>Цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин</b>	<b>4610</b>	<b>2859</b>	<b>1751</b>	<b>120</b>	
	<b>Государственный компонент</b>	<b>3258</b>	<b>2045</b>	<b>1213</b>	<b>87</b>	
3.1	Иностранный язык	242	136	106	6,5	АК-1-9, СЛК-2-6, ПК-

№ п/п	Наименование циклов дисциплин, учебных дисциплин и видов деятельности студента	Объем работы (в часах)			Зачетные единицы	Коды формируемых компетенций
		Всего	из них			
			аудиторные занятия (45-70%)	самостоятельная работа (30-55%)		
						4,6-10
3.2	Инженерная графика	228	154	74	6,5	АК-1-9, ПК-7,8,12,13
3.3	Технология материалов	126	84	42	3	АК-1-9, ПК-1-3,7,8,19
3.4	Механика материалов	246	170	76	8	АК-1-9, ПК-1-3, 7,8,19
3.5	Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность	140	67	73	3,5	АК-1-9, СЛК-1-6, ПК- 5,7-9
3.6	Нормирование точности и технические измерения	130	86	44	3,5	АК-1-9, ПК-1-3,7,8
3.7	Материаловедение	100	68	32	3,5	АК-1-9, ПК-1-3,7,8
3.8	Теория механизмов и машин	140	102	38	3,5	АК-1-9, ПК-1-31
3.9	Детали машин	190	118	72	5	АК-1-9, ПК-1-31
3.10	Охрана труда	84	54	30	2	АК-1-9, СЛК-4, ПК-9
3.11	Теория обработки материалов	114	68	46	3	АК-1-9,ПК-1-3, 7,8
3.12	Технологическое оборудование	154	102	52	4	АК-1-9, ПК-1-3, 7,8
3.13	Обрабатывающий инструмент	130	86	44	3,5	АК-1-9, ПК-1-3, 7,8
3.14	Технологические основы машиностроения	200	120	80	5	АК-1-9, ПК-1-3, 7,8
3.15	Проектирование и производство заготовок	132	68	64	3	АК-1-9, ПК-7,8,11-13
3.16	Экономика машиностроения	114	68	46	3	АК-1-9, ПК-7,8,29
3.17	Приспособления для обработки материалов	114	68	46	3	АК-1-9, ПК-1-3, 7,8
3.18	Организация производства и управление предприятием	120	68	52	3	АК-1-9,ПК-4-10
3.19	Основы научных исследований и инновационной деятельности	130	68	62	3	АК-1-9, ПК-7,8,14-18, 23-31
3.20	Технологические процессы обработки материалов и сборки машин	336	240	96	9	АК-1-9, ПК-1-3,7,8
3.21	Проектирование механосборочных цехов и участков восстановления	88	50	38	2,5	АК-1-9, ПК-7,8,11-13
	<b>Компонент учреждения высшего образования</b>	<b>1352</b>	<b>814</b>	<b>538</b>	<b>33</b>	АК-1-9, СЛК-1-6, ПК- 1-31
<b>4</b>	<b>Цикл дисциплин</b>	<b>324</b>	<b>228</b>	<b>96</b>	<b>8</b>	АК-1-9, СЛК-1-6, ПК-

№ п/п	Наименование циклов дисциплин, учебных дисциплин и видов деятельности студента	Объем работы (в часах)			Зачетные единицы	Коды формируемых компетенций
		Всего	из них			
			аудиторные занятия (45-70%)	самостоятельная работа (30-55%)		
	<b>специализации</b>					1-31
<b>5</b>	<b>Выполнение курсовых проектов (работ)</b>	<b>580</b>		<b>580</b>	<b>14,5</b>	АК-1-9, СЛК-1-6, ПК-1-31
<b>6</b>	<b>Экзаменационные сессии</b>	<b>1944</b>		<b>1944</b>	<b>37</b>	АК-1-9, СЛК-2,3,5,6, ПК-1-31
<b>7</b>	<b>Факультативные дисциплины</b>	<b>42</b>	<b>42</b>			АК-1-9, СЛК-2,3,5,6, ПК-1-31
	<b>Всего</b>	<b>10206</b>	<b>4659</b>	<b>5547</b>	<b>252</b>	
<b>8</b>	<b>Практика</b>	<b>864</b>		<b>864</b>	<b>24</b>	
8.1	Технологическая (учебная), 4 недели	216		216	6	АК-1-9, СЛК-2,3,5,6, ПК-1-3
8.2	Первая конструкторско- технологическая (производственная), 4 недели	216		216	6	АК-1-9, СЛК-2,3,5,6, ПК-11-13
8.3	Вторая конструкторско- технологическая (производственная), 4 недели	216		216	6	АК-1-9, СЛК-2,3,5,6, ПК-11-13
8.4	Преддипломная (производственная), 4 недели	216		216	6	АК-1-9, СЛК-2,3,5,6, ПК-14-18, 23-31
<b>9</b>	<b>Дипломное проектирование, 13 недель</b>	<b>702</b>		<b>702</b>	<b>19,5</b>	АК-1-9, СЛК-2,3,5,6, ПК-1-31
<b>10</b>	<b>Итоговая аттестация, 4 недели</b>	<b>216</b>		<b>216</b>	<b>4,5</b>	АК-1-9, СЛК-2,3,5,6, ПК-14,15,19, 26
<b>11</b>	<b>Дополнительные виды обучения</b>					
<b>11.1</b>	<b>Физическая культура</b>	<b>/544</b>	<b>/544</b>			СЛК-4,6

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 функций одной переменной. Интегральное исчисление функций одной переменной. Неопределенный, определенный и несобственный интегралы. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Интегральное исчисление функций многих 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. Уравнение 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.

**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;
- анализа и решения прикладных инженерных задач.

**Теоретическая механика**

Статика твердого тела: система сходящихся сил; момент силы относительно центра и оси; теория пар сил; произвольная пространственная и плоская система сил; трение; центр параллельных сил и центр тяжести; графостатика. Кинематика: кинематика точки и твердого тела; сложное движение точки; сложное движение твердого тела. Динамика: динамика материальной точки; общие теоремы динамики материальной точки и механической системы; принцип Даламбера; динамика твердого тела; теория удара; элементы аналитической механики: Лагранжева и Гамильтонова механика; теория колебаний; устойчивость равновесия и движения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные понятия, законы механики;
- основные теоретические положения статики, кинематики и динамики – материальной точки и механической системы;
- методы расчетов статических и динамических систем, узлов и механизмов машин;

**уметь:**

- развивать самостоятельность и творческий подход к проблемам постановки задач и принятию различных инженерных решений;

- применять основные законы и теоремы механики для решения прикладных инженерных задач;
  - пользоваться фундаментальной и специальной технической литературой;
- владеть:**
- методологией использования теоретических положений, законов, теорий для анализа технических систем.

### **Основы экологии**

Структура, компоненты и функции экологических систем. Законы экологии и концепция устойчивого развития. Характеристика и источники загрязнения атмосферы, гидросферы, литосферы. Экологические проблемы современности (на примере Республики Беларусь). Правовые аспекты охраны окружающей среды и экологическое нормирование. Особенности воздействия промышленных предприятий (отраслей) на окружающую среду. Методы контроля и мониторинга антропогенных воздействий на биосферу.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- закономерности взаимодействия общества и природы;
- основные экологические проблемы современности;
- методы и способы рационального использования природных ресурсов;
- принципы устойчивого развития;

**уметь:**

- ставить и решать природоохранные задачи;
- давать экологическую характеристику предприятия;
- проводить измерения нормируемых показателей состояния окружающей среды;
- производить расчеты и оценивать экономический ущерб окружающей среде от техногенного воздействия;

**владеть методами:**

- снижения влияния производственных процессов на окружающую среду;
- оценки экологического ущерба от техногенных воздействий.

#### 7.5.4 Цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин

### **Иностранный язык**

Лексическая, фонетическая и 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;
- использовать стилистические нормы иностранного языка в соответствии с ситуацией профессиональных или деловых взаимоотношений;

**владеть:**

- правилами речевого этикета;
- рациональным и эффективным языковым поведением в ситуациях межкультурной коммуникации.

**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 при этом 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;
- использования компьютерных технологий для построения чертежей.

**Технология материалов**

Физическая сущность технологических методов получения заготовок литьем, обработкой давлением, сваркой и их механической обработкой резанием и другими методами. Механические основы технологических методов формообразования заготовок и деталей машин. Технологические возможности методов, их назначение, достоинства и недостатки, область применения. Принципиальные схемы работы технологического оборудования. Принципиальные схемы инструмента, приспособлений и оснастки, их назначение и применение.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- сущность способов базовых технологических методов получения заготовок литьем, обработкой давлением, порошковой металлургией, сваркой, механической обработкой резанием и другими методами;
- технологические возможности методов, их назначение, достоинства и недостатки, область применения;
- экономическую целесообразность использования различных технологических способов и методов формообразования и обработки деталей, заготовок;
- принципиальные схемы работы технологического оборудования (станков, машин, автоматов и т.д.), инструментов, приспособлений и оснастки, их назначения и применения;

**уметь:**

- выбирать и обосновывать рациональную совокупность методов формообразования и обработки заготовок и деталей машин;
- разработать исходя из материала и формы детали технологическую форму заготовки;
- составлять технологический процесс обработки полученного материала с целью получения заготовки или готовой детали с обеспечением необходимых технологических и эксплуатационных свойств материала или изделия;
- оценивать технико-экономическую эффективность выбранного технологического процесса;

**владеть:**

- методами выбора заготовки детали с учетом ее назначения, формы и материала;
- информацией о возможностях различных методов механической обработки деталей машин;
- владеть информацией о схемах работы различного вида технологического оборудования в машиностроении.

**Механика материалов**

Напряженное состояние в точке. Перемещения, деформации, внутренние силовые факторы. Закон Гука. Техника построения эпюр. Экспериментальное определение механических характеристик. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Главные площадки и главные напряжения. Круговая диаграмма Мора. Теории прочности. Сдвиг. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Расчет стержней на изгиб. Ядро сечения. Потенциальная энергия деформации. Энергетические методы определения перемещений. Метод сил. Устойчивость сжатых стержней. Динамическое действие нагрузок. Расчет цилиндров и тонкостенных оболочек. Расчет за пределами упругости.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные гипотезы механики материалов о свойствах конструкционных материалов и характере деформации;
- общие требования к конструкционным материалам;
- методы расчета типовых элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- методы экспериментального исследования напряжений и деформаций;

**уметь:**

- применять на практике методы и подходы к решению инженерных задач расчета конструкций, деталей и узлов машин на прочность, жесткость и устойчивость;
- исследовать напряжения и деформации экспериментальными методами;
- осуществлять постановку задач с учетом сложных эксплуатационных условий функционирования исследуемого объекта;

**владеть:**

- методами теоретического и экспериментального анализа конструкций на прочность, жесткость и устойчивость с учетом свойств конструкционных материалов;
- методами расчета конструкций для их оптимального использования.

### **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;
- правилами поведения и выживания людей в ситуациях экологического или чрезвычайного неблагополучия.

### **Нормирование точности и технические измерения**

Понятия о взаимозаменяемости, нормировании точности и технических измерениях, обеспечении заданного уровня качества изделий серийного и массового производства. Сущность требований к точности макрогеометрии и микрогеометрии поверхностей, стандартизация норм для типовых поверхностей и деталей. Правила выбора, назначения и оформления требований к точности на чертежах. Выбор норм точности по аналогии. Контроль геометрических параметров, виды и методы контроля. Средства измерительного контроля, их основные характеристики и правила пользования средствами измерений.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- методы обеспечения взаимозаменяемости на этапах жизненного цикла изделия;
- методы нормирования точности параметров;
- основные принципы построения систем допусков и посадок, базовые стандарты основных норм взаимозаменяемости, охватывающие системы допусков и посадок для типовых видов соединений деталей машин и приборов;
- теоретические основы измерительного контроля параметров;

#### **уметь:**

- пользоваться стандартами основных норм взаимозаменяемости;
- обозначать требования к точности параметров на чертежах, читать и расшифровывать условные обозначения;
- осуществлять измерительный контроль параметров калибрами и основными универсальными средствами измерений;
- представлять результаты измерений с указанием погрешностей и неопределенности;

**владеть:**

- методологией обеспечения взаимозаменяемости узлов технических систем;
- методами использования нормирования точности при изготовлении деталей и узлов.

**Материаловедение**

Методы исследований металлов и сплавов. Строение металлов. Пластическая деформация и механические свойства. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Железо и его сплавы. Теория и технология термической обработки стали. Химико-термическая обработка стали. Конструкционные стали общего назначения. Жаростойкие и коррозионноустойчивые материалы. Жаропрочные материалы. Металлокерамические сплавы на основе железа. Инструментальные стали. Прецизионные сплавы. Титан и его сплавы. Тугоплавкие металлы и их сплавы. Алюминий, магний и их сплавы. Медь и ее сплавы. Цинк, свинец, олово и их сплавы. Неметаллические материалы. Композиционные материалы. Экономическая эффективность применения различных видов материалов и методов повышения долговечности изделий.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- методы изучения структуры и свойств материалов;
- основы теории и практики термической, химико-термической, термомеханической обработки металлических материалов;
- современные материалы и эффективные способы их термоупрочняющей обработки;

**уметь:**

- рационально использовать справочную литературу по выбору материалов, технологий их обработки, обеспечивающей необходимые показатели свойств;
- правильно определять область применения того или иного материала;
- назначать методы и режимы структуроизменяющей обработки, обеспечивающие оптимальные свойства материалов при работе конкретных деталей в определенных условиях эксплуатации;

**владеть:**

- практическими навыками по изучению структуры и свойств материалов;
- методами проектирования процессов термической обработки металлов и сплавов;
- основами теории различных видов термической и химико-термической обработки металлических материалов.

**Теория механизмов и машин**

Основы строения механизмов. Моделирование геометрических и кинематических связей в механизмах. Математическое моделирование движения машин и механизмов с жесткими связями. Использование численных методов и электронно-вычислительных машин (ЭВМ) для решения уравнений движения. Силовой анализ, трение и изнашивание в механизмах. Оценка энергопотребления и динамической нагруженности машин и механизмов. Исследование движения машин и механизмов с упругими звеньями. Вибрации в механизмах и машинах. Синтез рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов, механизмов прерывистого движения. Структура машин-автоматов. Системы управления машин-автоматов и их проектирование.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные теоретические положения строения, кинематики, динамики и управления системами машин, отдельными машинами и механизмами, их составными частями с учетом преобразования и передачи энергии, материалов и информации;
- измерительную аппаратуру для определения кинематических и динамических параметров механизмов и машин;
- принципы проектирования основных видов механизмов;

**уметь:**

- составлять расчетные схемы (модели) машин и механизмов, пригодные для решения технических задач, возникающих на различных этапах конструирования машин, выполнения кинематических и динамических расчетов, применять результаты расчетов для получения оптимальных характеристик механизмов и машин с точки зрения их энергоемкости и энергопотребления;
- разрабатывать алгоритмы программ расчета параметров на ЭВМ, выполнять конкретные расчеты;

**владеть:**

- методологией создания и оптимизации кинематических схем механизмов и машин при их проектировании;
- методами кинематических и динамических расчетов машин и механизмов;
- измерительной аппаратурой для определения кинематических и динамических параметров механизмов и машин.

**Детали машин**

Требования к конструкции, надежности и долговечности деталей и узлов машин. Основные принципы и этапы разработки машин. Сварные, паяные, клеевые и заклепочные соединения. Соединения с натягом. Зубчатые с цилиндрическими и коническими колесами, червячные, планетарные, волновые и прецессионные, фрикционные, ременные, зубчато-ременные, цепные передачи. Валы, оси, опоры, муфты. Расчет и конструирование соединений, зубчатых и червячных передач, валов и их опор, муфт, корпусных деталей и направляющих. Автоматизированное проектирование деталей и узлов машин.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- конструкции, типаж, материалы и способы изготовления деталей машин общего назначения;
- взаимодействие деталей и физические процессы, сопутствующих их работе, с учетом сопротивления воздействию эксплуатационных факторов, видов и характера разрушения деталей и определение критериев их работоспособности и расчета;
- инженерные методы расчета деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую их надежность;
- методы автоматизированного проектирования и конструирования с помощью машинной графики;

**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:**

- методами обоснования конструкций узлов и деталей машин.

## 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:

- методологией инструктирования работников по обеспечению безопасности их работы.

## Теория обработки материалов

Контактные процессы при резании. Силы, работа и динамика резания. Теплофизика резания. Работоспособность и отказы инструментов. Формирование поверхностей обрабатываемой детали. Интенсификация и регулирование процесса резания. Процесс резания как система. Особенности обработки различных материалов. Оптимизация резания. Особенности процессов точения, фрезерования, строгания, сверления, шлифования. Основы обработки потоками энергии: плазменной, лазерной, водяной струей и др.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

### знать:

- основные процессы при резании металлов;
- пути интенсификации и регулирования процесса резания;
- особенности различных процессов обработки (точения, фрезерования, шлифования и др.);

### уметь:

- использовать закономерности процесса резания для расчета режущего инструмента;
- оценивать работоспособность режущего инструмента;
- выполнять оптимизацию процесса резания;

### владеть:

- методологией расчета режимов резания для различных процессов механической обработки деталей машин;
- навыками оценки работоспособности режущего инструмента в заданных условиях обработки детали, оптимизации этих условий;
- методами повышения интенсификации и регулирования процессов резания.

### **Технологическое оборудование**

Металлорежущий станок как система. Классификация станочного оборудования. Техно-экономические показатели станков. Процесс образования поверхностей обработкой на станках. Механизмы и элементы кинематических цепей. Системы управления. Станки: токарные, сверлильные, расточные, фрезерные, протяжные, строгальные, долбежные, шлифовальные, доводочные, агрегатные, многоцелевые, зубообрабатывающие, резьбообрабатывающие, для электрофизической и электрохимической обработки. Автоматические линии. Гибкие производственные системы. Установки для плазменного напыления, лазерной обработки и др.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- основные принципы проектирования металлорежущих станков;
- особенности конструкции станков для различных видов обработки;
- принципы построения автоматических линий и гибких производственных систем;

#### **уметь:**

- проектировать станок, обеспечивающий необходимые характеристики обрабатываемой детали (поверхности);
- оценивать технико-экономические показатели металлорежущего станка;
- разрабатывать техническое задание на систему управления металлорежущим станком;

#### **владеть:**

- методами проектирования кинематических схем, общей компоновки отдельных узлов металлорежущих станков с учетом их назначения и принятой системы управления;
- навыками оценки работоспособности металлорежущего станка в производственных условиях;
- методами прогнозирования надежности металлорежущих станков, разработки технических условий их эксплуатации.

### **Обрабатывающий инструмент**

Классификация режущих инструментов. Требования к режущим инструментам. Инструментальные материалы. Основные принципы построения конструкции режущих инструментов. Резцы. Протяжки. Фрезы. Сверла. Зенкеры. Развертки. Инструменты для образования резьб. Инструменты для обработки зубьев цилиндрических и конических колес. Обкаточные инструменты для деталей неэвольвентного профиля. Дисковые инструменты для обработки винтовых поверхностей. Инструментальные системы для автоматизированного машиностроения. Рациональная эксплуатация и повышение эффективности режущих инструментов. Общие положения об автоматизированном проектировании режущих инструментов. Аппаратура и инструмент для обработки потоками энергии.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- требования к режущим инструментам с учетом заданного качества и производительности обработки;
- особенности конструкции основных видов режущих инструментов;
- требования к эксплуатации режущего инструмента;

#### **уметь:**

- выбирать материалы и конструкцию режущего инструмента исходя из условий обработки и требований к ее результатам;
- оценивать характеристики режущего инструмента при его эксплуатации;
- проектировать режущий инструмент с использованием САПР;

#### **владеть:**

- методологией проектирования режущих инструментов различного назначения;
- навыками применения ПК при расчетах и проектировании режущих инструментов;

- методами исследования работоспособности режущего инструмента для металлообработки.

### **Проектирование и производство заготовок**

Принципы выбора методов получения заготовок деталей машин. Оборудование и оснастка. Заготовки, получаемые литьем. Назначение припусков и допусков на литые заготовки. Оформление чертежа литой заготовки. Заготовки, получаемые методом пластической деформации. Назначение припусков и допусков, оформление чертежа заготовки. Производство заготовок из сортового и специального проката. Производство заготовок из порошковых материалов. Сварные заготовки. Основные направления технического прогресса в совершенствовании производства заготовок.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- принципы выбора заготовок деталей машин для заданных условий эксплуатации и производства деталей;
- возможности различных методов получения заготовок;
- основные направления развития методов получения заготовок;

#### **уметь:**

- выполнять обоснованный выбор заготовки детали для заданных условий ее эксплуатации и производства;
- выполнять расчет припусков и допусков для поверхностей заготовки;
- разрабатывать и оформлять чертеж заготовки для различных методов ее получения;

#### **владеть:**

- методологией проектирования различных видов заготовок деталей машин;
- навыками и техническими средствами оценки качества заготовок в производственных условиях;
- методами экономического обоснования рационального вида заготовки для заданных условий производства.

### **Технологические основы машиностроения**

Производственные и технологические процессы в машиностроении. Основные понятия. Погрешности механической обработки и методы их расчета. Влияние технологической системы на точность и производительность обработки. Методы настройки станков. Управление точностью обработки. Технологические размерные расчеты. Базирование и базы в машиностроении. Формирование поверхностного слоя и эксплуатационные качества деталей машин. Припуски на механическую обработку. Производительность и экономичность технологических процессов обработки деталей и сборки машин. Проектирование технологических процессов в машиностроении. Перспективы развития технологии машиностроения.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- источники погрешностей механической обработки, методы их уменьшения;
- влияние различных факторов на характеристики качества поверхностей деталей и их эксплуатационные свойства;
- принципы проектирования рациональных технологических процессов для различных условий производства;

#### **уметь:**

- выполнять расчеты основных видов погрешностей обработки;
- проектировать технологические процессы обработки деталей и сборки машин для различных условий производства;
- оформлять технологическую документацию;
- оценивать точность и стабильность действующего технологического процесса;

#### **владеть:**

- методологией выбора маршрута обработки отдельных поверхностей и детали в целом с учетом требований чертежа детали, принятых заготовки и типа производства;
- навыками оценки качества технологического процесса механической обработки и изготовленных деталей в производственных условиях;
- информацией, необходимой для выбора статистических методов регулирования и контроля качества продукции для заданных условий производства.

### **Экономика машиностроения**

Отраслевая структура промышленности. Производственное предприятие. Типы и классификация предприятий. Активы предприятий. Основные производственные фонды и нематериальные активы. Износ и амортизация основных фондов. Виды оценки и методы переоценки основных фондов. Оборотные средства предприятия. Определение потребности предприятия машиностроения в оборотных средствах. Трудовые ресурсы предприятия. Планирование численности и состава персонала. Нормирование труда. Тарифная система: разряды, ставки, коэффициенты. Формы заработной платы. Фонд оплаты труда. Производительность труда. Издержки производства и реализации. Виды затрат. Себестоимость продукции и классификация затрат по экономическим элементам и статьям калькуляции. Формирование цен на машиностроительную продукцию. Особенности ценообразования при различных моделях рынка. Система налогообложения. Элементы налоговой системы. Виды налогов. Формирование финансового результата предприятия. Выручка от реализации продукции. Понятие дохода и прибыли. Финансовое планирование. Инновационная деятельность предприятия машиностроения. Сущность и структура инвестиций. Определение экономической эффективности инвестиций. Понятие инвестиционного проекта. Показатели экономической эффективности, применяемые в мировой практике. Внешнеэкономическая деятельность предприятия. Организация экспортно-импортных операций. Заключение контрактов. Таможенное регулирование.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- структуру и ресурсы производственных предприятий;
- виды затрат предприятия, принципы формирования цены на продукцию;
- систему налогообложения, показатели экономической эффективности предприятия;

#### **уметь:**

- выполнять оценку основных фондов предприятия, оборотных средств;
- рассчитывать себестоимость продукции и ее цену;
- произвести экономическое обоснование выбора метода обработки и сборки машины;

#### **владеть:**

- методологией экономического обоснования выбора методов получения заготовки и механической обработки детали;
- навыками выбора наиболее экономичного технологического процесса изготовления детали и сборки узла;
- методикой расчета цеховой и заводской себестоимости продукции машиностроения.

### **Приспособления для обработки материалов**

Принципы установки заготовок (изделий) в приспособлениях. Реализация теоретической схемы базирования. Установочные элементы приспособления. Закрепление заготовок (изделий) в приспособлениях. Зажимные устройства и силовые узлы приспособления. Корпуса приспособлений. Элементы, определяющие положение инструмента и направляющие инструмент. Делительные и поворотные устройства. Методика проектирования станочных приспособлений. Сборочные приспособления. Контрольные устройства. Приспособления для установки и закрепления режущего инструмента (вспомогательный инструмент). Станочные приспособления для переменного-поточной и групповой обработки, автоматических линий, станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и гибких автоматизированных производств (ГАП). Типы и конструктивные особенности приспособлений для различных видов механической обработки. Автоматизация станочных

приспособлений. Специфика изготовления и эксплуатации приспособлений. Обоснование экономической эффективности применения технологической оснастки.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- принципы установки и закрепления заготовки в приспособлении;
- методики проектирования различных видов приспособлений;
- типы и конструктивные особенности приспособлений для различных видов механической обработки;

**уметь:**

- проектировать приспособления для различных видов обработки и сборки;
- оценивать эффективность работы приспособления, его состояние при эксплуатации;
- производить экономическое обоснование выбора конструкции приспособления;

**владеть:**

- методами выбора схемы базирования и зажима детали в приспособлении, обеспечивающей минимальные погрешности установки;
- навыками проектирования приспособлений для установки деталей при их обработке на различных металлорежущих станках;
- навыками силового и точностного расчетов приспособлений для установки деталей на металлорежущих станках.

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

Системные основы организации производства. Организация производственного процесса во времени и в пространстве. Организация поточного производства. Комплексная автоматизация производства. Особенности организации отдельных видов производств. Система управления качеством. Организация инструментального хозяйства. Организация ремонтного хозяйства. Организация энергетического хозяйства. Организация транспортного хозяйства. Организация складского хозяйства предприятия. Система создания и освоения новой техники. Организация научных исследований. Организация конструкторской подготовки производства. Организация технологической подготовки производства. Планирование процессов освоения производства новой техники. Технично-экономическое планирование производства. Оперативно-производственное планирование на предприятии. Сущность и структура управления производством. Методы и технология управления предприятием. Управление трудовым коллективом. Кадры управления предприятием. Автоматизация управления производством.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- особенности организации различных видов производств;
- структуру промышленного предприятия в машиностроении;
- методы планирования и управления производственными процессами в машиностроении;

**уметь:**

- выбирать форму организации производства для заданных условий;
- оценивать эффективность организации действующего производства в машиностроении;
- разрабатывать план мероприятий по совершенствованию организации производства на предприятии машиностроения;

**владеть:**

- методологией формирования структуры управления предприятием и его отдельными подразделениями;
- навыками организации управления участками механической обработки деталей и сборки узлов с учетом типа и организационной формы производства;
- методами оценки эффективности управления подразделениями и предприятиями в целом в машиностроении.

### **Основы научных исследований и инновационной деятельности**

Эксперимент как предмет исследования. Экспериментальные погрешности и методы их оценки. Методы учета и исключения систематических ошибок, оценки случайных ошибок измерений. Основы корреляционного и регрессионного анализа как средства моделирования процессов. Планирование одно- и многофакторных экспериментов, обработка и анализ результатов. Статистические методы анализа точности и стабильности механической обработки деталей машин. Методы оценки эксплуатационных свойств материалов и деталей машин. Основные понятия техники. Функционально-физический анализ ТО. Критерии развития ТО. Развитие и классификация методов инженерного творчества. Методы мозговой атаки, морфологический анализ. Основные понятия патентоведения. Современные методы инженерного творчества. Оформление заявочных материалов на изобретение. Сущность и содержание понятия «инновация». Место и роль инноваций в процессе развития. Цели и методы инновационной деятельности, инновационные законы. Инновационный процесс, его фазы, критерии инноваций, характер инновационного процесса. Организация инновационной деятельности. Поиск, систематизация, анализ и разработка инновационных технологий, проектов и решений. Государственная инновационная политика. Управление инновационными проектами. Инвестирование, внедрение, оценка эффективности инноваций.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- методы оценки погрешностей измерений;
- методы планирования экспериментов и обработки их результатов;
- методы анализа ТО и технологий;
- методы повышения эффективности, модернизации действующих и создания новых ТО и технологий;
- инновационные законы и цели инновационной деятельности;
- содержание, методы инновационной деятельности и основы ее организации;
- закономерности формирования инновационных стратегий;
- методы инновационного проектирования и бизнес-планирование разработок;
- основные законодательные и нормативные акты в области инноваций;
- зарубежный и отечественный опыт в области инноваций по специальности;

#### **уметь:**

- планировать и обрабатывать результаты экспериментов;
- выполнять технологические исследования;
- оформлять заявочные материалы на изобретения;
- определять конкурентоспособность продукции;
- определять цели инноваций и способы их достижения;
- применять методы анализа и организации внедрения инноваций;

#### **владеть:**

- методами научных исследований в технологии машиностроения;
- методологией поиска новых решений при совершенствовании действующих и разработке новых технических объектов и технологий;
- методологией организации инновационной деятельности в подразделении и в организации в целом.

### **Технологические процессы обработки материалов и сборки машин**

Технологические возможности различных методов обработки. Методы обработки наружных поверхностей тел вращения. Технология производства валов. Методы обработки внутренних цилиндрических поверхностей. Методы обработки плоскостей. Методы обработки фасонных поверхностей. Методы получения резьб. Обработка шпоночных и шлицевых поверхностей. Обработка цилиндрических и конических зубчатых колес. Обработка червяков и червячных колес. Обработка деталей, соосных внешними и внутренними поверхностями вращения. Обработка эксцентричных (многоосных) деталей. Обработка рычагов, шатунов и поршней. Обработка

корпусных деталей с точными отверстиями. Основные направления развития технологии машиностроения. Электрофизические и электрохимические методы обработки деталей. Технология получения изделий из порошков. Технологический процесс сборки, основные понятия. Точность при сборке, методы ее достижения. Сборка типовых соединений и сборочных единиц. Механизация и автоматизация процессов сборки. Технический контроль и испытания сборочных единиц и машин, их окраска, сушка, консервация.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- технические возможности различных методов обработки деталей машин;
- методы обработки основных поверхностей и деталей машин;
- электрофизические и электрохимические методы обработки деталей машин;
- методы сборки типовых соединений деталей машин;
- методы организации сборки машин, обеспечения и контроля ее качества;

**уметь:**

- выбирать методы механической обработки отдельных поверхностей и деталей в целом, обеспечивающие необходимое качество продукции и эффективность процессов обработки;
- рационально использовать возможности электрофизических и электрохимических методов обработки;
- проектировать процессы узловой и общей сборки машин, обеспечивающие необходимые качество и себестоимость продукции, высокую производительность труда;

**владеть:**

- методологией проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки машин, обеспечивающих инновационный уровень этих процессов и высокую эффективность производства;
- информацией о современных методах обработки и сборки машин, перспективах их развития;
- навыками использования современного оборудования, оснастки, средств автоматизации и механизации основных и вспомогательных процессов при проектировании технологии изготовления деталей и сборки машин.

### **Проектирование механосборочных цехов и участков восстановления**

Общие сведения по проектированию механосборочного производства. Подготовка исходных данных и порядок проектирования. Состав и количество основного технологического оборудования. Основные принципы выбора структуры цеха. Проектирование участков восстановления, вспомогательных подразделений механического цеха (складской, транспортной, инструментального обеспечения, ремонтной, контроля качества и др. систем). Компонентно-планировочные решения механосборочных цехов и участков.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные задачи и последовательность проектирования механосборочных цехов и участков;
- методы расчета трудоемкости и станкочасов обработки и сборки, количества оборудования и рабочих мест для различных типов производства;
- основные нормативы и требования к условиям работы персонала и оборудования;

**уметь:**

- определять количество основного технологического оборудования и занятых на нем работников для заданных условий производства;
- выбирать схему расположения основного оборудования и вспомогательных подразделений механического цеха;
- выбирать наиболее рациональное в данных условиях компонентно-планировочное решение участка механической обработки или сборки;

**владеть:**

- методологией расчета основных параметров участка для механической обработки или сборки;
- навыками создания планов расположения основного и вспомогательного оборудования на участке для механической обработки или сборки;
- информацией, необходимой для выбора наиболее рациональных для данных производственных условий средств механизации и автоматизации вспомогательных процессов (транспортировки заготовок и полуфабрикатов, уборки стружки и др.) на участке обработки деталей или сборки машин.

7.5.5 Содержание учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования и учебных дисциплин цикла специализаций, 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 практик формируются или развиваются компетенции, приведенные в таблице 2 настоящего образовательного стандарта.

**7.6.1 Технологическая (учебная) практика**

Приобретение навыков работы на токарном, фрезерном, вертикально-сверлильном и строгальном станках. Ознакомление с литейным, кузнечным, сварочным, механосборочным производствами крупного машиностроительного завода. Обучение навыкам изготовления литейной формы, ее заливки и выбивки. Знакомство с оборудованием для обработки металлов давлением. Ознакомление с технологическими процессами сварки. Самостоятельное выполнение сварочных работ

**7.6.2 Первая конструкторско-технологическая (производственная) практика**

Ознакомление с оборудованием и технологией литейного, кузнечного, сварочного, термического и механосборочного цехов. Изучение организации и функционирования механосборочного цеха. Ознакомление с технологическим процессом изготовления одной сложной детали. Приобретение навыков работы по проектированию технологических процессов. Сбор и анализ материалов для выполнения курсовых проектов по режущим инструментам и станкам.

**7.6.3 Вторая конструкторско-технологическая (производственная) практика**

Изучение систем конструкторской и технологической подготовки производства, соответствующих подразделений предприятия и технических средств. Участие в конструкторской или технологической работе. Оценка технического уровня изделий, изготавливаемых предприятием, его технической оснащенности, технологий и организации. Изучение прогрессивных технологических процессов и оснастки. Сбор и анализ материалов для последующего выполнения курсовых проектов по технологии и экономике машиностроения.

**7.6.4 Преддипломная (производственная) практика**

Изучение аналогов объекта дипломного проектирования. Сбор и изучение материалов, необходимых для выполнения дипломного проекта. Патентные исследования. Анализ последних достижений науки и производства в области, к которой относится объект дипломного проектирования. Эскизная проработка основных вопросов дипломного проекта.

**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 – 36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» (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, 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.

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 кейс-метода.
16. Оценивание на основе деловой игры.

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 дипломного проекта.
8. Взаимное рецензирование студентами дипломных проектов.
9. Оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.
10. Оценивание на основе метода развивающейся кооперации.
11. Оценивание на основе проектного метода.
12. Оценивание на основе деловой игры.
13. Оценивание на основе метода Дельфи.

К технической форме диагностики компетенций относятся:

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

## **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 1-36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов» проводится в форме государственного экзамена по специальности, специализации, а также защиты дипломного проекта.

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**

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

**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. 01.07.09. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь: РИВШ, 2009. – 418 с.*