

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

---

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ**

**Специальность** 1-37 01 05 Городской электрический транспорт

**Квалификация** Инженер-электромеханик

**ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ  
ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ**

**Спецыяльнасць** 1-37 01 05 Гарадскі электрычны транспарт

**Кваліфікацыя** Інжынер-электрамеханік

**HIGHER EDUCATION  
FIRST STAGE**

**Speciality** 1-37 01 05 Urban Electric Transport

**Qualification** Electromechanical Engineer

ОСВО 1-37 01 05-2013

УДК [378.1:631.3] (083.74) (476)

Ключевые слова: высшее образование, первая ступень, городской электрический транспорт, инженер-электромеханик, троллейбус, трамвай, метро, проектирование, техническая эксплуатация, требования, знания, умения, навыки, способности, компетенции, образовательная программа, типовой учебный план по специальности, учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине, самостоятельная работа, зачетная единица, качество высшего образования, обеспечение качества, итоговая аттестация.

## Предисловие

РАЗРАБОТАН Белорусским национальным техническим университетом

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства образования Республики Беларусь от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г. № \_\_\_\_\_.

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

---

Издан на русском языке

## Содержание

<b>1 Область применения</b> .....	4
<b>2 Нормативные ссылки</b> .....	4
<b>3 Основные термины и определения</b> .....	5
<b>4 Общие положения</b> .....	5
4.1 Общая характеристика специальности .....	5
4.2 Требования к уровню образования лиц, поступающих для получения высшего образования I степени .....	5
4.3 Общие цели подготовки специалиста .....	6
4.4 Формы получения высшего образования I степени .....	6
4.5 Сроки получения высшего образования I степени .....	6
<b>5 Характеристика профессиональной деятельности специалиста</b> .....	6
5.1 Сфера профессиональной деятельности специалиста .....	6
5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста .....	7
5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста .....	7
5.4 Задачи профессиональной деятельности специалиста .....	7
5.5 Возможности продолжения образования специалиста .....	7
<b>6 Требования к компетентности специалиста</b> .....	8
6.1 Состав компетенций специалиста .....	8
6.2 Требования к академическим компетенциям специалиста .....	8
6.3 Требования к социально-личностным компетенциям специалиста .....	8
6.4 Требования к профессиональным компетенциям специалиста .....	8
<b>7 Требования к учебно-программной документации</b> .....	10
7.1 Состав учебно-программной документации .....	10
7.2 Требования к разработке учебно-программной документации .....	10
7.3 Требования к составлению графика образовательного процесса .....	10
7.4 Требования к структуре типового учебного плана по специальности .....	10
7.5 Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам .....	13
7.6 Требования к содержанию и организации практик .....	27
<b>8 Требования к организации образовательного процесса</b> .....	28
8.1 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса .....	28
8.2 Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса .....	28
8.3 Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса .....	28
8.4 Требования к организации самостоятельной работы студентов .....	29
8.5 Требования к организации идеологической и воспитательной работы .....	29
8.6 Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций .....	29
<b>9 Требования к итоговой аттестации</b> .....	30
9.1 Общие требования .....	30
9.2 Требования к государственному экзамену .....	30
9.3 Требования к дипломному проекту .....	30
<b>Приложение Библиография</b> .....	31

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

---

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ****Специальность** 1-37 01 05 Городской электрический транспорт**Квалификация** Инженер-электромеханик**ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ. ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ****Спецыяльнасць** 1-37 01 05 Гарадскі электрычны транспарт**Кваліфікацыя** Інжынер-электрамеханік**HIGHER EDUCATION. FIRST STAGE****Speciality** 1-37 01 05 Urban Electric Transport**Qualification** Electromechanical 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 - 37 01 05 «Городской электрический транспорт» (далее, если не установлено иное – образовательные программы по специальности 1 - 37 01 05 «Городской электрический транспорт»), 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 - 37 01 05 «Городской электрический транспорт».

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие правовые акты:

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

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

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

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

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

СТБ 1277 «Транспорт дорожный. Основные термины и определения. Классификация»

ГОСТ 25866 «Эксплуатация техники. Термины и определения»

ГОСТ 3.1109 «Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий»

### 3 Основные термины и определения

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

**Городской электрический транспорт (ГЭТ)** – транспортные средства, включающие городской транспорт с электрическим приводом: троллейбусы, трамваи, метрополитен, вагоны поездов.

**Зачетная единица** – числовой способ выражения трудоемкости учебной работы студента (курсанта, слушателя), 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.

**Механическое транспортное средство** – транспортное средство, оборудованное двигателем, который является единственным средством для приведения его в движение, и используемое для перевозки людей, грузов, а также для выполнения специальных работ в сельском или лесном хозяйствах и предназначенное для передвижения по дорогам общего пользования и вне их (СТБ 1277).

**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).

**Техническая эксплуатация** – часть эксплуатации, включающая транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт изделия (ГОСТ 25866).

**Технологическое оборудование** – средства технологического оснащения, в которых для выполнения определенной части технологического процесса размещаются материалы или заготовки, средства воздействия на них, а также технологическая оснастка (ГОСТ 3.1109).

### 4 Общие положения

#### 4.1 Общая характеристика специальности

Специальность 1-37 01 05 «Городской электрический транспорт» в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования I «Техника и технологии», направлению образования 37 «Транспорт» и обеспечивает получение квалификации «инженер-электромеханик».

Согласно ОКРБ 011-2009 по специальности предусмотрена специализация:

1-37 01 05 01 – «Техническая эксплуатация электрического городского транспорта».

#### 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 создания, эксплуатации и ремонта городского электрического транспорта.

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

Обучение по специальности предусматривает следующие формы:

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

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

Срок получения высшего образования в дневной форме получения образования по специальности 1 - 37 01 05 «Городской электрический транспорт» 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 - 37 01 05 «Городской электрический транспорт» лицами, обучающимися по образовательной программе высшего образования I ступени, обеспечивающей получение квалификации специалиста с высшим образованием и интегрированной с образовательными программами среднего специального образования, может быть сокращен учреждением высшего образования при условии соблюдения требований настоящего образовательного стандарта.

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

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

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

Основными сферами профессиональной деятельности специалиста являются:

- 29101 Производство автомобилей, кроме двигателей для автомобилей;
- 30200 Производство железнодорожных локомотивов и подвижного состава;
- 33120 Ремонт машин и оборудования общего и специального назначения;
- 33170 Ремонт, техническое обслуживание прочих транспортных средств и оборудования;
- 71121 Инженерно-техническое проектирование и предоставление технических консультаций в этой области;
- 71200 Технические испытания, исследования, анализ и сертификация;
- 72192 Научные исследования и разработки в области технических наук;
- 854 Высшее образование.

## **5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста**

Объектами профессиональной деятельности специалиста являются:

- транспортные средства с электромеханическим приводом;
- подвижной состав городского электрического транспорта;
- электромеханический привод;
- системы управления электромеханическим приводом;
- научные исследования;
- монтажные, наладочные, ремонтные работы.

## **5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста**

Специалист должен быть компетентен в следующих видах деятельности:

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

## **5.4 Задачи профессиональной деятельности специалиста**

Специалист должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

- проектирование отдельных деталей узлов подвижного состава и машины в целом, выполнение всех необходимых этапов проектных работ;
- испытания, ремонт и техническое обслуживание машин;
- разработка, планирование и организация технологических процессов производства подвижного состава, выбор оптимальных условий проведения этих процессов и управления ими с применением средств автоматики и вычислительной техники;
- обоснование и разработка предложений по совершенствованию технологических операций и внедрение новых прогрессивных методов контроля качества материалов, технологических процессов и выпускаемой продукции;
- применение прогрессивных технологий технического обслуживания, ремонта и хранения техники, обеспечение нормативов и показателей эффективности эксплуатации и ремонта подвижного состава адекватно экономическим условиям, обобщение опыта эксплуатации машин в целях устранения возможных дефектов и отклонений от технических требований, использование современных измерительных приборов и оборудования для диагностики подвижного состава;
- проведение научных теоретических и экспериментальных исследований по профилю специальности, обработка и анализ полученных результатов, в том числе оценка экономической эффективности внедряемых проектных и технологических решений;
- обучение и повышение квалификации персонала, реализация изобретательской и рационализаторской деятельности, владение современными приемами поиска и использования научно-технической информации на базе новейших информационных технологий;
- осуществление мероприятий по улучшению условий труда, предотвращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

## **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 - 37 01 05 «Городской электрический транспорт» 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 и межнациональным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в коллективе.
- СЛК-7. Обладать устойчивыми морально-психологическими качествами.

### **6.4 Требования к профессиональным компетенциям специалиста**

Специалист должен быть способен:

#### **Проектно-конструкторская и научно-исследовательская деятельность**

- ПК-1. Решать инженерные задачи, возникающие при проектировании и конструировании узлов и механизмов машин.
- ПК-2. Разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию с учетом требований, предъявляемых нормативно-технической документацией.
- ПК-3. Рассчитывать и анализировать надежность и безопасность функционирования подвижного состава.



- ПК-4. Анализировать перспективы и направления развития подвижного состава (их систем) и технологий их создания;
- ПК-5. Анализировать технологичность создаваемых конструкций в соответствии с технологическими возможностями предприятия.
- ПК-6. Намечать основные этапы научных исследований.
- ПК-7. Организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов и заявок на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности и лично участвовать в ней.
- ПК-8. Подготавливать техническую документацию к тендерам, проводить экспертизу тендерных материалов и консультаций заказчиков проектов по этим материалам.
- ПК-9. Проводить патентные исследования, оценивать патентоспособность и патентную чистоту технических решений.

#### **Производственно-технологическая и ремонтно-эксплуатационная деятельность**

- ПК-10. Решать инженерные задачи, возникающие при разработке технологических процессов производства и ремонта.
- ПК-11. Разрабатывать и оформлять технологическую документацию с учетом требований нормативно-технической документации.
- ПК-12. Организовывать и выполнять работы по устранению неисправностей подвижного состава.
- ПК-13. Контролировать соблюдение норм охраны труда, требований безопасности и противопожарной безопасности.
- ПК-14. Разрабатывать ремонтную и эксплуатационную документацию для подвижного состава.

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

- ПК-15. Планировать и организовывать работу отдела, принимать организационно-управленческие решения с учетом различных мнений с целью достижения поставленных целей.
- ПК-16. Принимать обоснованные технико-экономические решения при организации производства и эксплуатации машин.
- ПК-17. Работать с юридической литературой, трудовым законодательством.
- ПК-18. Оперативно анализировать и оценивать обстановку, принимать на этой основе правильные управленческие решения.
- ПК-19. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками.
- ПК-20. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

#### **Инновационная деятельность**

- ПК-21. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.
- ПК-22. Определять цели инноваций и способы их достижения.
- ПК-23. Работать с научной, технической и патентной литературой.
- ПК-24. Разрабатывать бизнес-планы создания нового оборудования, технологии.
- ПК-25. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых машин, оборудования и технологий.
- ПК-26. Проводить опытно-технологические исследования для создания и внедрения новых машин, оборудования и технологий, их опытно-промышленную проверку и испытания.

## 7 Требования к учебно-программной документации

### 7.1 Состав учебно-программной документации

Образовательные программы по специальности 1-37 01 05 «Городской электрический транспорт» 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 студентов, определяемый учреждением высшего образования с учетом специальности, специфики организации образовательного процесса, оснащения учебно-лабораторной базы, информационного, научно-методического обеспечения, устанавливается в пределах 24-32 часа в неделю.

7.2.3 В часы, отводимые на самостоятельную работу по учебной дисциплине, включается время, предусмотренное на подготовку к экзамену (экзаменам) 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	150	8100
Экзаменационные сессии	33	1782
Практика	16	864
Дипломное проектирование	12	648
Итоговая аттестация	4	216
Каникулы	36	-
Итого	251	11610

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

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

### 7.4 Требования к структуре типового учебного плана по специальности

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

Таблица 2

№ п/п	Наименование видов деятельности студента, циклов дисциплин, учебных дисциплин	Объем работы (часов)			Зачетные единицы	Коды формируемых компетенций
		Всего	из них			
			аудиторные занятия	самостоятельная работа		
<b>1</b>	<b>Цикл социально-гуманитарных дисциплин</b>	<b>700</b>	<b>340</b>	<b>360</b>	<b>19</b>	
	<i>Государственный компонент</i>	<i>412</i>	<i>204</i>	<i>208</i>	<i>11</i>	
1.1	Интегрированный модуль «История»	72	34	38	2	АК-1,2,4-9; СЛК-1-3, 5,6
1.2	Интегрированный модуль «Экономика»	116	60	56	3	АК-1-6,8,9; СЛК-1-3,5,6; ПК-18 –20
1.3	Интегрированный модуль «Философия»	152	76	76	4	АК-1-6,8,9; СЛК-1-3,5,6; ПК-19
1.4	Интегрированный модуль «Политология»	72	34	38	2	АК-1,2,4-9; СЛК-1-3, 5,6; ПК-19
1.5	<i>Компонент учреждения высшего образования</i>	<i>288</i>	<i>136</i>	<i>152</i>	<i>8</i>	<i>АК-1-6,8; СЛК-1-7; ПК-19</i>
<b>2</b>	<b>Цикл естественнонаучных дисциплин</b>	<b>1730</b>	<b>980</b>	<b>750</b>	<b>45,5</b>	
	<i>Государственный компонент</i>	<i>1018</i>	<i>612</i>	<i>406</i>	<i>28</i>	
2.1	Математика	650	374	276	17,5	АК-1-4; СЛК-3,5,6; ПК-1
2.2	Физика	368	238	130	10,5	АК-1-4; СЛК-3,5,6; ПК-1
2.3	<i>Компонент учреждения высшего образования<sup>1</sup></i>	<i>712</i>	<i>368</i>	<i>344</i>	<i>17,5</i>	<i>АК-1 - 4, 7, 9; СЛК-3,5,6; ПК-1</i>
<b>3</b>	<b>Цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин</b>	<b>4560</b>	<b>2676</b>	<b>1884</b>	<b>119,5</b>	
	<i>Государственный компонент</i>	<i>2914</i>	<i>1720</i>	<i>1194</i>	<i>77</i>	
3.1	Иностранный язык	264	136	128	7,5	АК-4,7-9; СЛК-2; ПК-20
3.2	Белорусский язык (профессиональная лексика)	60	34	26	1,5	АК-8, 9; СЛК-2, 3; ПК-19
3.3	Охрана труда	88	54	34	3	АК-1; СЛК-4; ПК-13, 18
3.4	Нормирование точности и технические измерения	80	50	30	2	АК-6; СЛК-6; ПК-2, 11
3.5	Экономика промышленного производства	108	64	44	3	АК-6; СЛК-6; ПК-15, 16, 24, 25
3.6	Организация производства и управление предприятием	150	68	82	4	АК-6; СЛК-6; ПК-15, 16
3.7	Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность	130	68	62	3	АК-4; СЛК-4; ПК-13, 18
3.8	Инженерная графика	312	154	158	8	АК-7; СЛК-6; ПК-1, 2

<sup>1</sup> Учебные дисциплины: «Информатика», «Основы экологии», «Основы энергосбережения» входят в компонент учреждения высшего образования цикла естественнонаучных дисциплин.

3.9	Теоретическая механика	242	170	72	6	АК-1, 2, 5; СЛК-6; ПК-1, 3
3.10	Механика материалов	240	152	88	6	АК-1, 2, 9; СЛК-6; ПК-1, 3
3.11	Теория механизмов и машин	124	86	38	3	АК-1, 2; СЛК-6; ПК-3
3.12	Технология материалов	158	84	74	4	АК-1; СЛК-6; ПК-1, 2
3.13	Детали машин	140	84	56	3,5	АК-6, 7; СЛК-6; ПК-1 - 3, 11
3.14	Материаловедение	98	68	30	2,5	АК-2; СЛК-6; ПК-1, 2, 11
3.15	Основы управления интеллектуальной собственностью	60	32	28	2	АК-7; СЛК-5; ПК-1, 10, 22 – 26
3.16	Технология машиностроения	110	64	46	3	АК-1, 4; СЛК-5; ПК-5, 21, 26
3.17	Основы научных исследований и инновационной деятельности	60	32	28	2	АК-7; СЛК-5; ПК-1, 3, 10, 22 – 26
3.18	Тяговый электропривод	90	64	26	2,5	АК-1, 4; СЛК-6; ПК-1, 12, 26
3.19	Теория подвижного состава	200	128	72	5,5	АК-1, 3, 6; СЛК-6; ПК-6, 7, 24, 26
3.20	Основы эксплуатации и ремонта подвижного состава	200	128	72	5	АК-6; СЛК-6; ПК-10 - 16
3.21	<i>Компонент учреждения высшего образования</i>	<i>1646</i>	<i>956</i>	<i>690</i>	<i>42,5</i>	<i>АК-1 – 9; СЛК-1, 7; ПК-1 – 26</i>
<b>4.</b>	<b>Цикл дисциплин специализации</b>	<b>664</b>	<b>426</b>	<b>238</b>	<b>17,5</b>	<i>АК-1 – 9; СЛК-1, 7; ПК-1 – 26</i>
<b>5.</b>	<b>Выполнение курсовых проектов (работ)</b>	<b>420</b>	<b>48</b>	<b>372</b>	<b>10,5</b>	<i>АК-1 – 9; СЛК-1, 7; ПК-1 – 26</i>
<b>6.</b>	<b>Факультативные дисциплины<sup>2</sup></b>	<b>26</b>	<b>26</b>			<i>АК-3–7; СЛК-1–7; ПК-1 – 22</i>
<b>7.</b>	<b>Экзаменационные сессии</b>	<b>1782</b>		<b>1782</b>	<b>40</b>	<i>АК-1 – 9; СЛК-1 – 7; ПК-1 – 26</i>
<b>8.</b>	<b>ВСЕГО</b>	<b>9882</b>	<b>4496</b>	<b>5386</b>	<b>252</b>	
<b>9.</b>	<b>Практика</b>	<b>864</b>		<b>864</b>	<b>24</b>	
9.1	Ознакомительная практика (производственная), 4 недели	216		216	6	АК-7; СЛК-6; ПК-20, 21
9.2	Технологическая практика (производственная), 4 недели	216		216	6	АК-7; СЛК-6; ПК-5 - 23
9.3	Конструкторская практика (производственная), 4 недели	216		216	6	АК-7; СЛК-6; ПК-1 – 26
9.4	Преддипломная практика (производственная), 4 недели	216		216	6	АК-7; СЛК-6; ПК-1 – 26;
<b>10.</b>	<b>Дипломное проектирование</b>	<b>648</b>		<b>648</b>	<b>18</b>	<i>АК-2 – 7; СЛК-5, 6; ПК-1 – 26</i>
<b>11.</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>216</b>		<b>216</b>	<b>6</b>	<i>АК-1 – 9; СЛК-1 – 7; ПК-18 – 20</i>
<b>12.</b>	<b>Дополнительные виды обучения</b>	<b>/536</b>	<b>/536</b>			
12.1	Физическая культура	/536	/536			АК-4; СЛК-4 – 7; ПК-18

<sup>2</sup> Учебная дисциплина «Коррупция и ее общественная опасность» входит в цикл факультативных дисциплин.

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;
- методами анализа и решения прикладных инженерных задач.

**Информатика**

Информатика в инженерном образовании и профессиональной деятельности. Основы алгоритмизации инженерных задач. Технические средства персонального компьютера. Системное программное обеспечение. Принципы хранения и защиты информации в компьютерных системах. Программирование на алгоритмическом языке. Использование текстовых процессоров для автоматизации создания технической документации. Графические объекты и графические редакторы. Электронные таблицы и табличные

процессоры. Электронные базы данных и системы управления базами данных. Компьютерные сети. Основы технологии мультимедиа. Компьютерные презентации. Компьютерное моделирование технических задач.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- технические и программные средства компьютера;
- основы алгоритмизации инженерных задач;
- программирование на алгоритмическом языке;
- технологии применения стандартных программ для компьютерного моделирования технических задач;

**уметь:**

- ставить прикладные задачи, строить их математические модели, разрабатывать алгоритмы решения;
- реализовывать построенный алгоритм в виде собственной программы на алгоритмическом языке или с использованием стандартных программ;
- использовать разработанные программные комплексы в профессиональной деятельности;

**владеть:**

- методами компьютерного моделирования технических систем и технологических процессов;
- методами программирования, использования стандартных программ для решения задач профессиональной деятельности.

### **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;
- методами оценки экологического ущерба от техногенных воздействий.

### **Основы энергосбережения**

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

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

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

- экологические и экономические проблемы энергетики и основные пути их решения;

**уметь:**

- осуществлять оценку технологических процессов и устройств, с точки зрения их энергоэффективности;

- пользоваться приборами учета, контроля и регулирования тепловой и электрической энергии;

- использовать и пропагандировать основные методы энергосбережения;

**владеть:**

- методикой оценки энергоэффективности технологических процессов и устройств.

## 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.

**Белорусский язык (профессиональная лексика)**

Социальная природа языка и гипотезы ее происхождения. Периодизация белорусского языка. Влияние общества на язык, стихийное и сознательное. Проблема двуязычия в



Республике Беларусь. Государственность языка. Функциональные стили как общественно обусловленная, внутренняя объединенная система языковых средств: сфера применения, цели общения, основные виды текстов и основные черты стилей. Официально - деловой стиль. Научный стиль. Белорусская лексика по происхождению. Многозначные слова, синонимы, антонимы как средства выразительности и точности речи. Сущность и специфика терминов. Термины узкословообразования белорусской терминологии и перевода терминов различных отраслей науки и производства. Коммуникативные качества речи.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

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

**уметь:**

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

**владеть:**

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

### **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.

**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.

**Экономика промышленного производства**

Сущность экономики производства. Рыночная система хозяйствования. Производственные ресурсы предприятия. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Основной капитал, основные средства и фонды предприятия. Оборотный капитал и оборотные средства предприятия. Трудовые ресурсы. Оплата труда на промышленном предприятии. Информационные и интеллектуальные ресурсы предприятия. Финансы предприятия. Инвестиции и инвестиционная деятельность предприятия. Издержки и себестоимость продукции (услуг). Цены и ценообразование на предприятии. Выручка (доход), прибыль, налогообложение. Экономическая эффективность производства. Инвестиции и инвестиционная деятельность предприятия. Риски. Конкурентоспособность предприятия и продукции. Инновационная деятельность предприятия. Научно-техническое развитие предприятия. Рыночные формы организации производства.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

– основные понятия и термины, используемые при характеристике экономики производства;  
 – основные принципы, определяющие экономическую систему производства;  
 – методические основы оценки эффективности использования ресурсов организации (предприятия), его функционирования и развития;

**уметь:**

– формулировать и решать экономические задачи;

- анализировать состояние промышленного производства, пользуясь современным методологическим инструментом;
- выполнять технико-экономические расчеты и экономически обосновывать принимаемые решения;

**владеть:**

- способами повышения эффективности производства, капиталовложений и новой техники;
- методами технико-экономического обоснования проектных решений;
- методами разработки бизнес-планов создания новых машин.

**Организация производства и управление предприятием**

Предмет и задачи курса. История развития науки. Основы организации производственного процесса. Организация поточного производства. Организация автоматизированного производства. Организация технической подготовки и управления качеством продукции. Организация научных исследований. Организация инструментального, энергетического, ремонтного, транспортного и складского хозяйства. Организация и оплата труда. Научные основы организации труда. Организация технического нормирования. Планирование и управление производством. Основы сетевого планирования и управления. Оперативно-календарное планирование. Основы управления предприятием.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные понятия и термины, используемые при характеристике организации производства и менеджмента;
- основные принципы, определяющие организационно-управленческую систему производства;
- методологию, методику и приёмы, позволяющие характеризовать организацию производства и менеджмента;

**уметь:**

- корректно излагать свои мысли, касающиеся характеристики организации производства и менеджмента;
- анализировать состояние отечественного производства, пользуясь современным методологическим инструментом;
- выполнять расчёты, позволяющие оценить эффективность принимаемых решений по организации, планированию и управлению производством;

**владеть:**

- способами повышения эффективности производства, капиталовложений и управления производством;
- методами организации производственного процесса;
- методами планирования и управления производством.

**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.

**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;
- методами использования компьютерных технологий для построения чертежей.

## 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.

## 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.

### **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 средств вычислительной техники 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;

#### **уметь:**

– составлять расчетные схемы (модели) машин и механизмов, пригодные для решения технических задач, возникающих на различных этапах конструирования машин;

– выполнять кинематические и динамические расчеты;

– разрабатывать алгоритмы программ расчета параметров на средствах вычислительной техники, выполнять конкретные расчеты;

#### **владеть:**

– методами составления и упрощения расчетных схем механизмов и машин;

– методами расчета схем (моделей) машин и механизмов, выполнения кинематических и динамических расчетов;

– методами анализа результаты расчетов для получения оптимальных характеристик механизмов и машин с точки зрения энергоемкости и энергопотребления.

### **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:**

– технологические возможности методов, их назначение, достоинства и недостатки, область применения;

– экономическую целесообразность использования различных технологических способов и методов формообразования и обработки заготовок и деталей;

– принципиальные схемы работы технологического оборудования (станков, машин, автоматов и т.д.), инструментов, приспособлений и оснастки, их назначения и область применения;

#### **уметь:**

– правильно выбирать и обосновать рациональную совокупность методов формообразования и обработки заготовок и деталей машин;

– разрабатывать исходя из материала и формы детали технологическую форму заготовки;

- составлять технологический процесс обработки заданной заготовки или готовой детали с целью обеспечения требуемых технологических и эксплуатационных свойств;
- оценивать технико-экономическую эффективность выбранного технологического процесса;

**владеть:**

- способами рационального выбора и обоснования методов формообразования и обработки заготовок и деталей машин;
- методами оценки технико-экономической эффективности выбранного технологического процесса;
- навыками выбора технологического оборудования для получения заготовок и деталей.

**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.

**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 коррозионно-стойкие 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:**

- основы теории и практики термической, химико-термической, термомеханической

обработки металлических материалов;

–практические навыки по изучению структуры, свойств материалов и их термической обработке;

–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;

–правильно назначать методы и режимы структуроизменяющей обработки, обеспечивающие оптимальные свойства материалов при работе конкретных деталей в определенных условиях эксплуатации;

**владеть:**

–основными методами и режимами обработки, обеспечивающими требуемые эксплуатационные свойства;

–методами работы с оборудованием для анализа характеристик материалов;

–практикой применения различных материалов.

**Основы управления интеллектуальной собственностью**

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

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

–основные понятия и термины в сфере интеллектуальной собственности;

–основные положения международного и национального законодательства в сфере интеллектуальной собственности;

–порядок оформления и защиты прав на объекты интеллектуальной собственности;

**уметь:**

–проводить патентные исследования;

–составлять заявки на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности;

–составлять договоры, заключаемые в сфере интеллектуальной собственности;

**владеть:**

–навыками патентно-информационного поиска;

–навыками работы с международными патентными классификациями.

**Технология машиностроения**

Перспективы развития технологии машиностроения. Тип производства. Производственные и технологические процессы. Методы проверки конструкций машин на технологичность. Точность изделий и способы ее обеспечения. Первичные и суммарные погрешности. Погрешность заготовок. Определение первичных погрешностей базы. Качество поверхностей деталей и приборы для ее определения. Параметры шероховатости поверхности. Расчет припусков на обработку. Требования к заготовкам. Разработка маршрутной технологии. Расчет режимов резания. Нормирование технологического процесса. Инструментальные и абразивные материалы. Технология производства типовых деталей. Проектирование операций обработки деталей на станках с числовым программным управлением.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:



**знать:**

- требования, предъявляемые к точности изделий и способы ее обеспечения в производстве;
- методы определения первичных погрешностей обработки;
- типы и виды производств и требования к технологичности деталей мобильных машин;
- методы нормирования технологических процессов и оценки их технико-экономических показателей;
- общую последовательность разработки технологических процессов механической обработки деталей, методы проектирования операций и подготовки компьютерной программы для обработки деталей на станках с числовым программным управлением;

**уметь:**

- выбирать рациональную конструкцию деталей и заготовок;
- выбирать инструментальные и абразивные материалы для механической обработки деталей;
- разрабатывать технологические процессы механической обработки деталей;

**владеть:**

- методикой разработки маршрутной технологии;
- методами расчета режимов резания и нормированием технологического процесса изготовления типовых деталей автомобилей, специальных машин и оборудования;
- методами выбора технологического оборудования и анализа эффективности его применения.

**Основы научных исследований и инновационной деятельности**

Понятие о фундаментальных и прикладных научных исследованиях, закономерностях и тенденциях развития науки. 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. Обоснование необходимости их внедрения. Управление инновационными проектами. Инвестирование, внедрение, оценка эффективности инноваций. Государственная инновационная политика, международный опыт в отрасли.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- цели и задачи фундаментальных и прикладных исследований;
- методологические основы экспериментальной работы;
- основные этапы и методы обработки результатов исследований;
- 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:**

- проводить исследования новых технологий, оборудования, проектов и решений с целью оценки их инновационного потенциала;
- определять конкурентоспособность продукции;
- определять цели инноваций и способы их достижения;
- применять методы анализа и организации внедрения инноваций;

**владеть:**

- методикой выбора направления и инструментарием проведения научного исследования;

- нормативами и инструментами оформления и представления результатов научной работы (НИР);
- методикой оценки эффективности внедрения результатов НИР и организационными принципами инновационной деятельности;
- формами и принципами организации работы научного коллектива.

### **Тяговый электропривод**

Структура современного автоматизированного электропривода. Классификация тягового электропривода. Механические и электромеханические характеристики систем тягового электропривода постоянного тока. Механические и электромеханические характеристики систем тягового электропривода переменного тока. Переходные процессы в режимах пусков и торможений тягового привода. Расчет потерь энергии в статических и динамических режимах. Методы оптимизации потерь энергии. Типовые инженерные методы выбора двигателей в применении к тяговому электроприводу. Пускорегулирующие устройства контакторно-реостатного типа и преобразовательные агрегаты на основе полупроводниковых силовых ключей различного вида (диоды, тиристоры, транзисторы).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

#### **знать:**

- перспективы развития тягового электропривода;
- принципы построения тягового электропривода;
- методы математического описания тягового электропривода;

#### **уметь:**

- составлять функциональные и структурные схемы тягового электропривода;
- выполнять расчеты тягового электропривода;
- определять показатели качества тягового электропривода;
- анализировать и оценивать работу тягового электропривода;

#### **владеть:**

- методиками выбора основных параметров тягового электропривода подвижного состава;
- методами снижения потерь энергии в статических и динамических режимах;
- знаниями о современных системах управления тяговым электроприводом, применяемых на подвижном составе.

### **Теория подвижного состава**

Условия работы подвижного состава ГЭТ. Тягово-скоростные свойства подвижного состава ГЭТ. Управляемость. Устойчивость. Тормозные свойства. Плавность хода. Теория рельсового подвижного состава ГЭТ. Электромеханическая характеристика двигателя. Выбор оптимальных характеристик тяговых электродвигателей. Проектировочный тяговый расчет.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

#### **знать:**

- особенности конструктивного исполнения узлов и агрегатов подвижного состава;
- основы теории и методов расчета узлов подвижного состава и машины в целом;
- перспективы развития городского пассажирского транспорта;
- теорию эксплуатационных качеств подвижного состава различного назначения;

#### **уметь:**

- задавать параметры проектируемого подвижного состава;
- принципы расчета его эксплуатационных качеств;
- организовывать экспериментальную оценку эксплуатационных качеств подвижного состава.

**владеть:**

- методиками расчета и построения тяговых и динамических характеристик подвижного состава;
- методиками составления расчетных схем и уравнений движения подвижного состава;
- современными методами оценки эксплуатационных характеристик подвижного состава.

**Основы эксплуатации и ремонта подвижного состава**

Основы теории эксплуатации подвижного состава. Рациональные режимы технического обслуживания подвижного состава. Техническое диагностирование подвижного состава. Техническое обслуживание подвижного состава. Основы авторемонтного производства. Технологии капитального ремонта подвижного состава. Способы и технология восстановления деталей. Хранение подвижного состава. Техника безопасности при проведении технического обслуживания, ремонта и хранения подвижного состава.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные понятия теории эксплуатации и ремонта подвижного состава;
- систему технического обслуживания и ремонта подвижного состава;
- подходы к оценке надежности мобильной машины и оборудования на стадии эксплуатации;

**уметь:**

- оценивать расчетом оптимальный состав транспортно-технологических агрегатов;
- выполнять практические работы по регулировке и обслуживанию подвижного состава;
- использовать современное диагностическое оборудование, в том числе и компьютерные технологии;

**владеть:**

- методами и средствами контроля технического состояния и технического обслуживания подвижного состава;
- методами расчета эффективности транспортно-технологических комплексов;
- основными методами ремонта подвижного состава.

7.5.5 Содержание учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования, а также требования к компетенциям по этим учебным дисциплинам устанавливаются учебными программами учреждения высшего образования по учебным дисциплинам на основе требований настоящего образовательного стандарта.

**7.6 Требования к содержанию и организации практик**

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

**7.6.1 Ознакомительная**

Ознакомление с различными многоцелевыми гусеничными и колесными машинами, их ролью в народном хозяйстве. Ознакомление с конструкциями, основами эксплуатации и ремонта специальных колесных и гусеничных машин, оборудования. Ознакомление со структурой административного и оперативного управления предприятием, вычислительными центрами, правилами внутреннего распорядка.

**7.6.2 Технологическая**

Ознакомление с цехами механосборочного производства. Изучение структуры цеха, функций, связей и порядка подчиненности его участков, методов контроля качества продукции и технических средств ОТК. Ознакомление с автоматизацией производственных процессов.

### **7.6.3 Конструкторская**

Изучение структуры конструкторских и экспериментально-испытательных подразделений, их взаимосвязей. Изучение системы конструкторских документов и организации работы по стандартизации. Изучение методов использования современных компьютеров при выполнении конструкторских и экспериментальных работ, методов стендовых, дорожных и полигонных испытаний многоцелевых машин, оборудования и приборов, используемых в экспериментальных цехах и лабораториях. Изучение в конструкторских и испытательных подразделениях организации охраны труда и техники безопасности. Приобретение навыков выполнения конструкторских работ и работ, связанных с испытаниями мобильных машин и оборудования.

### **7.6.4 Преддипломная**

Освоение в практических условиях принципов организации и управления производством, анализа экономических показателей предприятий, мероприятий по повышению надежности и экономичности создаваемой техники. Освоение промышленных вычислительных программ для расчета, анализа, оптимизации проектирования объектов с учетом специализации. Изучение требований к разработке проектных решений, ознакомление с конкретными проектами различных объектов с учетом специализации, освоение принципов проектирования при создании новых технических объектов. Формирование и анализ материалов для выполнения 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 - 37 01 05 «Городской электрический транспорт» (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 ориентированно 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. Коллоквиумы.
2. Доклады на семинарских занятиях.
3. Доклады на конференциях.
4. Устные зачеты.
5. Устные экзамены.
6. Государственный экзамен.
7. Защита дипломных проектов.
8. Другие.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Тесты.
2. Контрольные опросы.
3. Контрольные работы.
4. Письменные отчеты по лабораторным работам.
5. Рефераты.
6. Курсовые работы (проекты).
7. Публикации статей, докладов.
8. Заявки на изобретения и полезные модели.
9. Письменные зачеты.
10. Письменные экзамены.
11. Другие.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

1. Курсовые работы (проекты) с их устной защитой.
2. Зачеты.
3. Экзамены.
4. Другие

К технической форме диагностики компетенций относятся:

1. Электронные тесты.
2. Другие.

## **9 Требования к итоговой аттестации**

### **9.1 Общие требования**

9.1.1 Итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией.

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

9.1.3 Итоговая аттестация студентов при освоении образовательных программ по специальности 1 - 37 01 05 «Городской электрический транспорт» проводится в форме государственного экзамена по специальности и 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 разрабатываются 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 июля 2011 г., № 893 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 79. – 5/34104.

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

[4] Высшее образование Республики Беларусь: нормативно-правовое регулирование. 3-е изд. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь: РИВШ, 2011. – 188 с.

[5] Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 005-2011. - Виды экономической деятельности. Введ. 05.12.11. – Минск: Госстандарт, 2011. – 355 с.