

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ
ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ**

Специальность 1–55 01 03 Компьютерная мехатроника
Квалификация Инженер

**ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ
ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ**

Спецыяльнасць 1–55 01 03 Камп'ютарная мехатроніка
Кваліфікацыя Інжынер

**HIGHER EDUCATION
FIRST STAGE**

Specialty 1–55 01 03 Computer Mechatronics
Qualification Engineer

Министерство образования Республики Беларусь
Минск

УДК [378.1:621.0/4-08](083.74)

Ключевые слова: высшее образование, первая ступень, технологическое оборудование машиностроительного производства, инженер, машиностроение, знания, умения, навыки, способности, компетенции, 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 «__» _____ 20__ г. № _____

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

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Основные термины и определения	5
4 Общие положения	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	5
4.4 Формы получения высшего образования I степени	6
4.5 Сроки получения высшего образования I степени.....	6
5 Характеристика профессиональной деятельности специалиста	6
5.1 Сфера профессиональной деятельности специалиста.....	6
5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста	6
5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста	6
5.4 Задачи профессиональной деятельности специалиста.....	6
5.5 Возможности продолжения образования специалиста	7
6 Требования к компетентности специалиста	7
6.1 Состав компетенций специалиста	7
6.2 Требования к академическим компетенциям специалиста.....	7
6.3 Требования к социально-личностным компетенциям специалиста.....	7
6.4 Требования к профессиональным компетенциям специалиста.....	8
7 Требования к учебно-программной документации	9
7.1 Состав учебно-программной документации	9
7.2 Требования к разработке учебно-программной документации.....	9
7.3 Требования к составлению графика образовательного процесса	9
7.4 Требования к структуре типового учебного плана по специальности	9
7.5 Требования к обязательному минимуму содержания учебных программ и компетенциям по учебным дисциплинам	13
7.6 Требования к содержанию и организации практик	25
8 Требования к организации образовательного процесса	26
8.1 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса	26
8.2 Требования к материально-техническому обеспечению образовательного процесса.....	26
8.3 Требования к научно-методическому обеспечению образовательного процесса	27
8.4 Требования к организации самостоятельной работы студентов.....	27
8.5 Требования к организации идеологической и воспитательной работы	27
8.6 Общие требования к формам и средствам диагностики компетенций.....	27
9 Требования к итоговой аттестации	28
9.1 Общие требования	28
9.2 Требования к государственному экзамену	29
9.3 Требования к дипломному проекту (дипломной работе).....	29
Приложение Библиография	30

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ
Специальность 1–55 01 03 Компьютерная мехатроника
Квалификация Инженер

ВЫШЭЙШАЯ АДУКАЦЫЯ. ПЕРШАЯ СТУПЕНЬ
Спецыяльнасць 1–55 01 03 Камп'ютарная мехатроніка
Кваліфікацыя Інжынер

HIGHER EDUCATION. FIRST STAGE
Specialty 1–55 01 03 Computer Mechatronics
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 1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника» (далее, если не установлено иное – образовательные программы по специальности 1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника»), 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 1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника».

2 Нормативные ссылки

В настоящем образовательном стандарте использованы ссылки на следующие правовые акты:

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:

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.

Мехатроника – область науки и техники, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающая создание качественно новых модулей, машин и систем с интеллектуальным управлением.

Мехатронные системы – класс машин или узлов машин, базирующийся на использовании в них точной механики, электропривода, электроники, компьютерного управления.

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 1–55 01 03 «Компьютерная мехатроника» в соответствии с ОКРБ 011-2009 относится к профилю образования I «Техника и технологии», направлению образования 55 «Интеллектуальные системы» и обеспечивает получение квалификации «Инженер».

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

4.2.1 На все формы получения высшего образования могут поступать лица, которые имеют общее среднее образование или профессионально-техническое образование с общим средним образованием либо среднее специальное образование, подтвержденное соответствующим документом об образовании.

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

4.3 Общие цели подготовки специалиста

Общие цели подготовки специалиста:

– формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать академические, социально-личностные, профессиональные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности;

– формирование профессиональных компетенций для работы в области проектирования и конструирования машин на базе компьютерных технологий.

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 1–55 01 03 «Компьютерная мехатроника» составляет 4,5 года.

Срок получения высшего образования в вечерней форме составляет 5.5 лет.

Срок получения высшего образования в заочной форме составляет 5.5 лет.

Срок получения высшего образования в дистанционной форме составляет 5.5 лет.

Срок получения высшего образования по специальности 1–55 01 03 «Компьютерная мехатроника» 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 заочной (дистанционной) форме 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:

- 281 Производство оборудования общего назначения;
- 721 Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук;
- 854 Высшее образование.

5.2 Объекты профессиональной деятельности специалиста

Объектами профессиональной деятельности специалиста являются:

- машиностроительные предприятия, мобильные и стационарные машины;
- понятия, гипотезы, теоремы, методы и математические модели, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

5.3 Виды профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть компетентен в следующих видах деятельности:

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

5.4 Задачи профессиональной деятельности специалиста

Специалист должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

- реализация в проектах новых конструктивных, технологических и программных решений мехатронных систем;
- исследование мехатронных систем на устойчивость и управляемость;

- создание программ, обеспечивающих функционирование узлов мехатронных систем;
- выполнение расчетов на прочность, надежность узлов мехатронных модулей;
- использование современных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования мехатронных систем;
- применение на практике методов моделирования, математических моделей и приемов оптимизации проектных решений;
- разработка и освоение новейших достижений науки и техники в области мехатроники;
- обучение и повышение квалификации персонала;
- оценка результатов, в том числе технико-экономический анализ технологических процессов и производственной деятельности.

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 1–55 01 03 «Компьютерная мехатроника» 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:

Проектно-конструкторская деятельность:

–ПК-1. Разрабатывать перспективный план создания и модернизации мехатронных систем, технологического оборудования, технологий в составе группы специалистов или самостоятельно.

–ПК-2. Разрабатывать технические задания на проектируемые мехатронные системы с учетом новых достижений науки и техники.

–ПК-3. Моделировать динамические и статические процессы мехатронных модулей в машинах.

–ПК-4. Владеть компьютерным дизайном мехатронных модулей машин, деталей, оборудования.

–ПК-5. Использовать пакеты прикладных программ при решении задач проектирования и создания мехатронных систем.

–ПК-6. Применять технологии баз данных для решения конструкторских и проектных работ.

–ПК-7. Применять компьютерные технологии, основанные на использовании компьютерных сетей, Internet.

–ПК-8. Разрабатывать конструкторские чертежи мехатронных модулей машин, деталей, оборудования.

Научно-исследовательская деятельность

–ПК-9. Применять методы аналитического и компьютерного моделирования процессов, протекающих в нагруженных мехатронных модулях машин в научно-исследовательской деятельности.

–ПК-10. Формулировать граничные задачи расчета напряженно-деформированного состояния в мехатронных модулях машин, находить решения численно-аналитическими методами, анализировать результаты.

–ПК-11. Подготавливать научные статьи, доклады, рефераты, уметь представлять их на конференциях.

–ПК-12. Составлять договоры на выполнение научно-исследовательских работ, а также договоры о совместной деятельности по освоению новых мехатронных систем.

Производственно-технологическая деятельность:

–ПК-13. Проектировать и внедрять современные технологические процессы в машиностроении.

–ПК-14. Разрабатывать и проводить меры по модернизации существующих технологических процессов изготовления мехатронных модулей машин с целью их оптимизации в направлении снижения материалоемкости, энергоемкости и долговечности.

Организационно-управленческая деятельность:

–ПК-15. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством.

–ПК-16. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей в области машиностроения и мехатроники.

–ПК-17. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками.

–ПК-18. Готовить доклады, материалы к презентациям с учетом достижений в области мехатроники.

–ПК-19. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

Инновационная деятельность:

–ПК-20. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития мехатронных систем, инновационным технологиям, проектам и решениям.

- ПК-21. Определять цели инноваций и способы их достижения в области мехатроники.
- ПК-22. Работать с научной, технической и патентной литературой по механике и мехатронным системам.
- ПК-23. Готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности в мехатронной отрасли.

7 Требования к учебно-программной документации

7.1 Состав учебно-программной документации

Образовательные программы по специальности 1–55 01 03 «Компьютерная мехатроника» включают следующую учебно-программную документацию:

- типовой учебный план по специальности;
- учебный план учреждения высшего образования по специальности;
- 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	136	7344
Экзаменационные сессии	32	1728
Практика	20	756
Дипломное проектирование	12	702
Итоговая аттестация	4	162
Каникулы	24	–
Итого	228	10692

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

7.4 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)			Зачет- ные едини- цы	Коды формируемых компетенций
		Всего	из них			
			аудитор- ные занятия	самостоя- тельная работа		
1	2	3	4	5	6	7
1	Цикл социально-гуманитарных дисциплин	556	272	284	15	
	Государственный компонент	412	204	208	11	
1.1	Интегрированный модуль «История»	72	34	38	2	АК-1-9; СЛК-1-3,5,6
1.2	Интегрированный модуль «Экономика»	116	60	56	3	АК-1-9; СЛК-1-3,5,6
1.3	Интегрированный модуль «Философия»	152	76	76	4	АК-1-9; СЛК-1-3,5,6
1.4	Интегрированный модуль «Политология»	72	34	38	2	АК-1-9; СЛК-1-3,5,6
	Компонент учреждения высшего образования	144	68	76	4	АК-1-9; СЛК-1-3,5,6; ПК-1-10
2	Цикл естественнонаучных дисциплин	1993	1172	821	49,5	
	Государственный компонент	1241	714	527	32,5	
2.1	Математика	600	340	260	15,5	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-11,19
2.2	Физика	416	238	178	11	АК-2,7,9; СЛК-3,5; ПК-3,11
2.3	Информатика	154	102	52	4	АК-7,9; СЛК-3,5; ПК-8,19
2.4	Основы экологии	71	34	37	2	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-11,19
	Компонент учреждения высшего образования	752	458	294	17	АК-1-9; СЛК-3,5; ПК-6-21
3	Цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин	4275	2570	1705	105,5	
	Государственный компонент	2634	1568	1066	68	
3.1	Охрана труда	80	54	26	2	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-15,19
3.2	Иностранный язык	274	136	138	7,5	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-17-22
3.3	Белорусский язык (профессиональная лексика)	71	34	37	2	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-17-22
3.4	Механика материалов	279	170	109	7	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-10,11

1	2	3	4	5	6	7
3.5	Математическое моделирование физических и технических процессов	71	34	37	2	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-9-12
3.6	Теория машин, механизмов и манипуляторов	190	118	72	5	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-13-14
3.7	Электроника и микропроцессорная техника	90	68	22	2,5	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-2-5
3.8	Детали и проектирование машин	200	118	82	5	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-1-5
3.9	Дискретная математика и теория автоматов	120	84	36	3	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-11-13
3.10	Основы автоматики	94	52	42	2,5	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-9-13
3.11	Прикладные системы программирования	100	68	32	2,5	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-3-7
3.12	Проектирование систем и инженерия программного обеспечения	78	52	26	2	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-3-8
3.13	Гидро- и пневмопривод оборудования	73	52	21	2	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-1-5
3.14	Мехатроника	136	86	50	3,5	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-3-11
3.15	Автоматизированное проектирование мехатронных систем	290	152	138	7	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-3-8
3.16	Механика деформирования и разрушения компонентов мехатронных систем	368	222	146	9,5	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-9-12
3.17	Теория надежности мехатронных систем	120	68	52	3	АК-1-6; СЛК-3,5; ПК-2-12
	Компонент учреждения высшего образования ¹	1641	1002	639	37,5	АК-1-9; СЛК-1-5; ПК-5-20
4	Выполнение курсовых проектов (работ)	460		460	11,5	АК-1-9; СЛК-3,5; ПК-5-15
5	Факультативные дисциплины	60	60			АК-1-9; СЛК-1-3,5

¹ Учебные дисциплины «Основы управления интеллектуальной собственностью», «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность», «Основы энергосбережения» отнесены в компонент учреждения высшего образования.

1	2	3	4	5	6	7
6	Экзаменационные сессии	1728		1728	35	АК-1-9; СЛК-1-6; ПК-1-10
	Всего	9072	4074	4998	216,5	
7	Практика	1080	-	1080	29,5	
7.1	Компьютерная практика, 4 недели	216		216	6	АК-1-7, СЛК-1-6; ПК-10,20
7.2	Расчетная практика, 4 недели	216		216	6	АК-1-7; СЛК-1-6; ПК-5-19
7.3	Проектно-расчетная, 4 недели	216		216	5,5	АК-1-7; СЛК-1-6; ПК-5-23
7.4	Проектно-конструкторская, 4 недели	216		216	6	АК-1-9; СЛК-1-6; ПК-5-23
7.5	Преддипломная практика, 4 недели	216		216	6	АК-1-9; СЛК-1-6; ПК-10-23
8	Дипломное проектирование	648		648	18	АК-1-9; СЛК-1-6; ПК-14,23
9	Итоговая аттестация	216		216	6	АК-1-9; СЛК-1-6; ПК-1-23
10	Дополнительные виды обучения	/476	/476			
10.1	Физическая культура	/476	/476			ПК-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 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 форме (в т.ч. дистанционной) 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, 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.

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)

Место белорусского языка в системе общечеловеческих и национальных ценностей. Социальная природа языка и гипотезы ее происхождения. Периодизация белорусского языка. Функционирование белорусского языка в условиях билингвизма. Влияние общества на язык. Проблема двуязычия в Республике Беларусь. Государственность языка. Языковая интерференция как результат билингвизма и ее виды. Функциональные стили белорусского литературного языка. Интернационализмы. Особенности словообразования белорусской терминологии и переводы терминов разных отраслей науки и производства. Культура речи. Коммуникативные качества речи.

В результате освоения 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;
- употреблять терминологическую лексику;
- распознавать особенности функциональных стилей;
- переводить тексты различных жанров;

владеть:

- рациональным и эффективным языковым поведением в различных ситуациях профессиональных и деловых взаимоотношений;
- средствами белорусского языка в практической деятельности;
- переводом научных, специальных текстов с русского языка на белорусский и наоборот, учитывая стилистическую принадлежность и особенности лексико-грамматического строя текста.

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.

Математическое моделирование физических и технических процессов

Предмет уравнений математической физики. Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных производных. Постановка краевых задач. Задача Коши на прямой для однородного и неоднородного уравнений. Обобщенная задача Коши. Решение задачи Коши в пространстве методом усреднения. Общая формальная схема метода разделения переменных решений смешанных задач для гиперболических уравнений. Уравнения Бесселя. Цилиндрические функции. Теория потенциалов. Метод функций Грина решения задач Дирихле и Неймана. Метод Фурье решения краевых задач для эллиптических уравнений. Вариационные методы решения краевых задач для эллиптических уравнений.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия теории дифференциальных уравнений с частными производными и методами решения основных краевых задач математической физики;
- общую формальную схему метода разделения переменных решений смешанных задач для гиперболических уравнений;
- определения и свойства гармонических функций;

уметь:

- использовать методы математической физики при изучении таких дисциплин как механика сплошных сред, методы вычислений, САПР и других;
- решать эллиптические уравнения;
- решать задачи Дирихле и Неймана;

владеть:

- постановкой краевых задач;
- вариационными методами решения краевых задач для эллиптических уравнений;
- применением методов решения различных типов уравнений.

Теория машин, механизмов и манипуляторов

Основы строения механизмов. Моделирование геометрических и кинематических связей в механизмах. Математическое моделирование движения машин и механизмов с

жесткими связями. Использование численных методов и ЭВМ для решения уравнений движения. Силовой анализ, трение и изнашивание в механизмах. Оценка энергопотребления и динамической нагруженности машин и механизмов. 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;

– выполнять кинематические и динамические расчеты, применять результаты расчетов для получения оптимальных характеристик механизмов и машин с точки зрения их энергоемкости и энергопотребления;

– проводить оценку энергопотребления и динамической нагруженности машин и механизмов;

владеть:

– навыками разработки алгоритмов программ компьютерного расчета параметров, выполнять конкретные расчеты;

– методикой исследования движения машин и механизмов с упругими звеньями;

– синтезом рычажных, кулачковых, зубчатых механизмов, механизмов прерывистого движения.

Электроника и микропроцессорная техника

Классификация электронных приборов. Полупроводниковые приборы. Электропроводность полупроводников. Виды электрических переходов. Источники вторичного электропитания. Фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока. Вентильные преобразователи. Электронные усилители. Счетчики. Регистры. Запоминающие устройства микропроцессорных систем. Микропроцессоры и микроЭВМ. Сопряжение микроЭВМ с внешними устройствами.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– принципы действия, конструкции, свойства основных полупроводниковых и измерительных приборов, усилительных, импульсных, логических, цифровых и преобразовательных устройств;

– потенциальные возможности электронных устройств и области их применения в электротехнических, электромеханических, энергетических и электронных установках;

– методы анализа электронных цепей;

уметь:

– оценивать технико-экономическую эффективность применения электронных устройств;

– определять их основные параметры, проводить измерения;

– формулировать задания на разработку электронной аппаратуры и оценивать ее совместимость с другими устройствами;

владеть:

– методикой оценки потенциальных возможностей функционирования электронных устройств и их применения;

– методикой сопряжения микроЭВМ с внешними устройствами;

– возможностью использования комбинационных логических устройств.

Детали и проектирование 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. 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, сопутствующие 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;

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;

– методами автоматизированного проектирования и конструирования с помощью машинной графики;

– методами расчета и конструирования соединений, зубчатых и червячных передач, валов и их опор, муфт, корпусных деталей и направляющих.

Дискретная математика и теория автоматов

Предмет дискретной математики. Конечные и бесконечные множества, способы их задания. Понятие и свойства подмножества. Границы числовых множеств. Операции над множествами. Введение в формальную логику. Понятие булевой функции. Логические формулы. Тавтологии, противоречивые и непротиворечивые формулы. Законы булевой алгебры. Конечные автоматы, сети автоматов. СДНФ и СКНФ. Кванторы. Переключательные схемы. Основы теории графов. Изоморфизм графов. Транспортные сети. Алгоритмы на графах. Операции над графами. Раскраска графов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

– понятия теории множеств, теории графов, математической логики;

– алгоритмы на графах;

– законы булевой алгебры;

уметь:

– применять алгоритмы дискретной математики;

– свободно решать задачи с использованием алгоритмов;

– составлять алгоритмы на графах;

владеть:

– умением находить способы решения задач, которые сводятся к задачам мехатроники;

– теорией графов;

– возможностью составлять алгоритмы, проводить операции над графами.

Основы автоматки

Основные положения теории автоматов, теории формальных грамматик, методов автоматного программирования, применения к управлению мехатронными системами. Изучение и практическое освоение общих методов синтеза цифровых автоматов, синтеза цифровых схем комбинационного действия и схем с памятью, а также методов синтеза операционных и управляющих автоматов на алгоритмическом и структурном уровнях. Изучение основных понятий теории автоматов, формальных языков и трансляций, направленных на повышение эффективности разработки компьютерных программ и оптимизацию программного кода.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

–элементы теории конечных автоматов, основные этапы абстрактного и структурного синтеза конечных автоматов, элементарную зарубежную терминологию в данной предметной области;

–элементы теории формальных грамматик;

–актуальные задачи теории автоматов;

уметь:

–синтезировать по заданному автоматному отображению конечный автомат в заданном структурном базисе;

–строить магазинный автомат, реализующий перевод;

–разрабатывать компьютерные программы;

владеть:

–методами построения магазинного автомата, реализующего перевод;

–представлением о соответствии классов языков и моделей автоматов;

–умением оптимизировать программный код.

Прикладные системы программирования

Структура программы на языке С++. Проект. Компиляция программы и сборка исполняемого модуля. Размещение программы и данных в памяти. Структура исполняемого модуля. Переменные: объявление, определение, инициализация. Переменные: значение, указатель, ссылка. Время жизни, области видимости и классы памяти переменных. Динамическое размещение данных в памяти. Составные типы данных. Массивы как пример гомогенной структуры данных: размещение в памяти, доступ к элементам. Одномерные и многомерные массивы. Структуры как пример гетерогенной структуры данных.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

–алгоритмическую и объектно-ориентированную декомпозицию;

–принципы объектно-ориентированного анализа: абстрагирование, инкапсуляция, наследование, полиморфизм, модульность, сохраняемость, параллелизм;

–объекты и типы объектов, атрибуты и типы атрибутов;

уметь:

–создавать абстрактные типы данных;

–разрабатывать и использовать шаблоны;

–реализовывать иерархию объектов на основе механизмов наследования;

владеть:

–методами объектно-ориентированного проектирования;

–документированием результатов анализа и проектирования;

–основами языка UML (Unified Modeling Language).

Проектирование систем и инженерия программного обеспечения

Инструментальные CASE-средства. Модульная декомпозиция. Архитектура клиент/сервер. Архитектура распределенных объектов. Планирование верификации и аттестации, инспектирование программных систем. Измерение показателей ПО. Измерение производственного процесса. Перечень вопросов для организации итогового контроля: Инженерия программного обеспечения. Профессиональные и этические требования к специалистам по программному обеспечению. Интеграционные свойства вычислительных систем. Вычислительная система и ее окружение. Моделирование вычислительных систем.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- различные подходы в методологии программирования;
- парадигму модульного и визуального программирования;

уметь:

- анализировать, тестировать и проводить отладку алгоритмов;
- применять технологии инженерии программного обеспечения;
- использовать автоматизированные средства разработки программного обеспечения;

владеть:

- различными методами решения задач;
- моделями процесса создания программного обеспечения;
- средствами инженерии программного обеспечения.

Гидро- и пневмопривод оборудования

Общие сведения о гидроприводах. Достоинства и недостатки гидроприводов. Давление в жидкости. Характеристики жидкостей: плотность, удельный вес, сжимаемость; модуль объемной упругости, кавитация, температурное расширение жидкости; вязкость, коэффициенты динамической и кинематической вязкости, измерение вязкости. Рабочие жидкости гидроприводов станков: требования к рабочим жидкостям гидроприводов; марки минеральных масел и рекомендации по их использованию; явление облитерации. Режимы течения жидкости в трубах: ламинарное и турбулентное течение; критерий Рейнольдса.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- гидравлические потери (уравнение Бернулли), местные потери энергии, потери на трение по длине;
- расход жидкости через отверстия;
- устройство, функциональные возможности и принцип действия типовых гидро- и пневмоаппаратов, состав и работу гидросистем технологического оборудования;

уметь:

- проектировать структуру гидроприводов;
- использовать стандарты, справочный материал, правила построения и чтения гидравлических и пневматических схем приводов;
- представлять структуру расчета гидросистем;

владеть:

- методикой и навыками синтеза и минимизации систем пневмоавтоматики;
- методикой расчета гидравлических потерь;
- проектированием гидро- и пневмосистем технологического оборудования.

3.14 Мехатроника

Приводы электрических и гидравлических мехатронных и робототехнических устройств, управление мехатронными системами, управление робототехническими системами, проектирование мехатронных систем, проектирование и моделирование робототехнических систем.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы проектирования микросистемной техники, мехатронных модулей, роботов и робототехнических систем;
- требования, предъявляемые к функциональным характеристикам технологических модулей и машин: характеристики по кинематике и динамике, точности движения рабочих органов машин и механизмов исследуемых систем;
- основы микросистемных, микро- и нано- электромеханических технологий;

уметь:

- разбираться в нормативных методиках расчета и проектирования робототехнических систем;
- составлять протоколы информационного взаимодействия измерительных и силовых контуров для решения поставленных задач;
- рассчитывать параметры конструктивных схем, создавать опытные образцы и макеты микросистемной техники, мехатронных модулей, роботов и робототехнических систем;

владеть:

- навыками дискуссии по профессиональной тематике;
- терминологией в области мехатроники и робототехники;
- навыками поиска информации о мехатронных систем.

Автоматизированное проектирование мехатронных систем

Реализация компьютерно – ориентированного подхода к проектированию и производству. Средства аппаратного и программного обеспечения САПР. Интеграция систем CAD/CAM/CAE. Графические устройства ввода-вывода, ключевые программные компоненты манипуляции формами и базами данных 2D и 3D системы САПР. Базовые графические библиотеки программного комплекса CAD-CAE. Системы кодирования графических элементов. Матрицы преобразования графических элементов. Основные функции преобразований в графических средствах программирования.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные проблемы научно-технического развития автоматизированного проектирования мехатронных систем;
- специфику проектных работ мехатронных систем в САПР;
- состав и виды обеспечений САПР;

уметь:

- применять теоретические основы моделирования мехатронных модулей в различных САПР;
- оптимизировать мехатронные системы в различных САПР;
- использовать основы автоматизированного расчета механики конструкций и деталей;

владеть:

- основами автоматизированного расчета электромеханических и электронных элементов мехатронных систем;
- технической документацией (ГОСТы, ОСТы, ЕСКД, нормали, технические условия и т.д.), необходимой при расчете и проектировании мехатронных систем;
- навыками работы в пакетах CAD/CAM/CAE для мехатронного проектирования.

Механика деформирования и разрушения компонентов мехатронных систем

Структура конца полубесконечной упруго-идеальнопластической трещины. Концепция квазихрупкого разрушения компонентов мехатронных систем. Поправка

Ирвина на пластическую деформацию. Другие критерии локального разрушения. Силы сцепления. Модель трещины Христиановича-Баренблата. Модель Леонова-Панасюка-Дагдейла. Модификация в модели Дагдейла. Влияние упрочнения (сингулярное решение Черепанова и Хатчинсона-Райса-Розенгрена). Распределение напряжений у вершины трещины в упругопластическом материале со степенным упрочнением. Инвариантный J-интеграл Эшелби- Черепанова-Райса.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

–основные результаты математической теории механики деформирования и разрушения компонентов мехатронных систем;

–основные методы исследования задач механики деформирования и разрушения компонентов мехатронных систем;

–результаты решений краевых задач механики деформирования и разрушения компонентов мехатронных систем;

уметь:

–применять математические методы механики разрушения при решении конкретных задач;

–проводить анализ работоспособности элементов конструкций с трещинами;

–проводить динамический анализ и синтез компонентов мехатронных систем;

владеть:

–расчетами на прочность компонентов мехатронных систем;

–методами определения коэффициента выносливости при регулярных и случайных режимах нагружения;

–основами механики деформирования и разрушения компонентов мехатронных систем.

Теория надежности мехатронных систем

Экспоненциальная модель надежности, модель Вейбулла-Гнеденко. Модель Рэлея-Райса. Основное соединение элементов. Характеристики надежности при основном соединении элементов. Понятие резервирования. Типы резервирования. Постоянное (активное) резервирование. Полное и раздельное резервирование. Резервирование замещением. «Теплый» и «холодный» резерв. Основные характеристики надежности для параллельного резервирования. Блок-схемы надежности. Последовательно-параллельное соединение. Резервирование с дробной кратностью. Скользящее резервирование. Мажоритарное резервирование.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

–разделы теории вероятностей и математической статистики, используемые при оценке надежности систем;

–основы теории надежности программного обеспечения;

–способы решения основных проблем, возникающих при анализе и проектировании систем;

уметь:

–определять количественные характеристики надежности резервируемых и нерезервируемых восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем;

–применять современные информационные технологии (пакеты прикладных программ) в задачах оценки надежности;

–составлять графы состояний и переходов;

владеть:

–навыками использования методов расчета и повышения надежности систем;

–расчетом надежности резервированных восстанавливаемых мехатронных систем;

–навыками прогнозирования отказов аппаратного и программного обеспечения.

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.

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.

Основы управления интеллектуальной собственностью

Основные понятия интеллектуальной собственности. Авторское право. Промышленная собственность. Оформление правовой охраны объектов промышленной собственности. Патентная информация. Патентные исследования. Введение объектов интеллектуальной собственности в гражданский оборот. Коммерческое использование объектов интеллектуальной собственности. Защита прав авторов и правообладателей. Разрешение споров в области интеллектуальной собственности. Государственное управление интеллектуальной собственностью.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

–основные понятия и термины, основы международного права и национального законодательства в сфере интеллектуальной собственности;

–основные виды патентной информации и методику проведения патентных исследований;

–способы и порядок введения объектов интеллектуальной собственности в гражданский оборот, передачи прав на использование объектов интеллектуальной собственности;

–виды ответственности за нарушение прав правообладателей объектов интеллектуальной собственности и способы защиты этих прав;

уметь:

–выявлять объекты интеллектуальной собственности;

–оформлять и реализовывать права на объекты интеллектуальной собственности в Республики Беларусь и за рубежом;

–организовывать правовую охрану и эффективное использование объектов интеллектуальной собственности;

–проводить патентно-информационный поиск, оценивать патентоспособность и патентную чистоту предлагаемых технических решений;

владеть:

–методикой анализа технических систем и выявления потенциальных объектов интеллектуальной собственности;

–методикой организации правовой охраны и использования объектов интеллектуальной собственности.

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

7.6 Требования к содержанию и организации практик

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

7.6.1 Практика компьютерная

Ознакомление с деятельностью вычислительного центра, его вычислительными мощностями. Изучение методов программирования, используемых для решения конструкторских и технологических задач. Ознакомление с пакетами программ, имеющихся на вычислительном центре и их применением для решения вычислительных задач.

7.6.2 Практика расчетная

Практическое изучение проблемно-ориентированных прикладных программ, разработанных на предприятии. Изучение тематики задач, решаемых на предприятии с помощью компьютера. Выполнение практических заданий на базе работ, ведущихся на предприятии.

7.6.3 Практика проектно-расчетная

Ознакомление с методикой разработки математических моделей, алгоритмов и использованием пакетов программ для расчета на прочность мехатронных модулей машин при их эксплуатации. Освоение методов проведения анализа нагруженности и прочности мехатронных модулей сложной конфигурации.

7.6.4 Практика проектно-конструкторская

Ознакомление с ходом применения программных комплексов для графического ввода геометрической информации с электронного чертежа детали, подготовки исходных данных для технологического проектирования. Овладение методами твердотельного моделирования, создания конструкторских чертежей, эскизов, сопутствующей документации

7.6.5 Практика преддипломная

Изучение аналогов объекта дипломного проектирования. Сбор и анализ данных, необходимых для выполнения дипломной работы. Анализ последних достижений науки и техники в области мехатронных систем, к которым 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 1–55 01 03 «Компьютерная мехатроника» (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.
9. Другие.

К письменной форме диагностики компетенций относятся:

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

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся:

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

К технической форме диагностики компетенций относятся:

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

9 Требования к итоговой аттестации

9.1 Общие требования

9.1.1 Итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией.

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

9.1.3 Итоговая аттестация студентов при освоении образовательных программ по специальности 1–55 01 03 «Компьютерная мехатроника» проводится в форме

государственного экзамена по специальности, а также защиты дипломного проекта или работы.

9.1.4 При подготовке к итоговой аттестации формируются или развиваются компетенции, приведенные в таблице 2 настоящего образовательного стандарта.

9.2 Требования к государственному экзамену

Государственный экзамен проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

Программа государственного экзамена разрабатывается учреждением высшего образования в соответствии с Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

9.3 Требования к дипломному проекту (дипломной работе)

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

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

[4] Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Виды экономической деятельности: ОКРБ 005-2011. – Введ. 01.01.2013. – Минск: М-во экономики Респ. Беларусь и Национальный статистический комитет Респ. Беларусь, 2011. – 319 с.

Руководители разработки стандарта

Руководитель учреждения
высшего образования,
разработавшего стандарт _____ Б.М. Хрусталев

Руководитель коллектива
разработчиков _____ А.В. Чигарев

СОГЛАСОВАНО
Первый заместитель Министра образования

_____ А.И. Жук

«__» _____

Эксперты:

Сопредседатель КНМС УМО в сфере высшего образования

_____ И.М. Жарский

Председатель УМО по образованию в области
машиностроительного оборудования и технологий

_____ В.К. Шелег