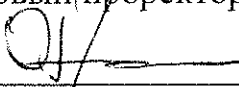


Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

  
О.Д.Асенчик

04.12.2016  
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-45-33/уч.

## КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-53 01 07 «Информационные технологии и управление  
в технических системах»

Учебная программа составлена на основе:

- образовательного стандарта ОСВО 1-53 01 07-2013;
- учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах» № I 53-1-38/уч. от 17.04.2014, № I 53-1-04/уч. от 12.02.2015.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Л.А. Захаренко, старший преподаватель кафедры «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

И.В. Грузинов, начальник службы автоматизации РУП «Гомельэнерго»

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

- Кафедрой «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 4 от 24.10.2016);
- Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 4 от 28.11.2016); УДФ-05-23/уч.
- Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 2 от 06.12.2016).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## Введение.

Изучение учебной дисциплины «Конструирование технических средств» осуществляется в соответствии с требованиями к формированию академических, социально-личностных и профессиональных компетенций специалиста в сфере радиоэлектроники. Содержание дисциплины носит практико-ориентированный характер.

## Цели и задачи учебной дисциплины.

## Цель преподавания дисциплины:

- изучение методологии конструирования и технологии изготовления технических средств, основных этапов разработки ТС с применением ЭВМ и средств автоматизированного проектирования;
- изучение дестабилизирующих факторов, влияющих на разрабатываемые конструкции технических средств;
- подготовка студентов к использованию современных информационных технологий как инструмента для решения на высоком уровне задач конструирования ТС.

Дисциплина обеспечивает рассмотрение процесса проектирования и моделирования конструкторских и технологических решений с точки зрения физических процессов, протекающих в элементах и конструкциях ТС при воздействии различных дестабилизирующих факторов.

Основными задачами изучения дисциплины «Конструирование технических средств» являются:

- изучение условий эксплуатации конструкций технических средств (ТС) и дестабилизирующих факторов, влияющих на разрабатываемые конструкции технических средств;
- изучение и понимание физических процессов, происходящих в элементах и конструкциях ТС при действии высоких и низких температур; создание тепловых моделей конструкций ТС и их использования для анализа и расчета температурных режимов элементов и конструкций ТС различного конструктивного исполнения;
- изучение и понимание физических явлений, происходящих в элементах и конструкциях ТС при действии механических нагрузок, способов защиты элементов и конструкций ТС от механических нагрузок, моделирование воздействия механических нагрузок и расчёта эффективности защиты конструкций ТС;
- анализ источников возникновения электромагнитных помех, их влияния на работоспособность ТС и способов защиты конструкций ТС от действия паразитных связей и помех;
- формирование знаний об этапах разработки конструкторской документации с применением систем автоматизированного проектирования.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами.

Учебная дисциплина «Конструирование технических средств» входит в состав компонента учреждения образования цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин. Для изучения дисциплины «Конструирование технических средств» необходимы знания по следующим дисциплинам: «Элементы и устройства систем управления», «Электронные приборы», «Схемотехника в системах управления».

Требования к освоению учебной дисциплины.

После изучения дисциплины «Конструирование технических средств» подготавливаемый специалист должен соответствовать следующим требованиям к его компетентности:

академические компетенции:

- 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-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-10. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
- АК-14. На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.

социально-личностные компетенции:

- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

- ПК-3. Осуществлять наладку и эксплуатацию работоспособности систем и средств автоматизации производственных процессов и поддерживать их нормальное функционирование.
- ПК-4. Разрабатывать, изготавливать и эксплуатировать электронные компоненты систем автоматического контроля и регулирования.
- ПК-5. Выполнять автоматизированное проектирование систем управления.

В результате освоения содержания учебной дисциплины «Конструирование технических средств» студент должен:

знать:

- основные задачи, методы и этапы конструкторского проектирования ТС, возможности и средства автоматизации;
- принципы конструирования ТС с учетом воздействия внешних факторов;
- основные конструкторские документы, принципы обеспечения качества, в том числе технологичности, конструкции ТС;

уметь:

- выбирать методы конструирования и компоновочные схемы ТС;
- проектировать электронные узлы на печатных платах с применением средств автоматизации;
- анализировать условия эксплуатации ТС, выбирать методы ее защиты от внешних воздействий;

владеть:

- навыками работы в системах автоматизированного проектирования печатных плат;
- методами расчета тепловых режимов радиоэлектронной аппаратуры;
- методами расчета параметров надежности технических средств.

Объем учебной дисциплины.

Общее количество часов по дисциплине «Конструирование технических средств» в соответствии с учебными планами составляет 166 часов, из них аудиторных – 80. Примерное распределение учебных часов по видам занятий: лекций – 48 часов; практических занятий – 32 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах – 4. Итоговый контроль знаний по дисциплине проводится в форме экзамена.

Форма получения высшего образования – дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Дневная форма обучения:

Курс – 3

Семестр – 6

Лекции – 48 часов

Практические занятия – 32 часа

Всего аудиторных занятий – 80 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине:

Экзамен – 6 семестр

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Специфика и основные проблемы конструирования технических средств. Характеристика условий эксплуатации конструкций ТС.

Тема 1.1 Специфика и основные проблемы конструирования технических средств.

Предмет, цели и задачи дисциплины, ее место в общей системе подготовки инженера по радиоэлектронике. Основные концепции и понятия, термины и определения.

Развитие технических средств на современном этапе. Повышение требований к качеству и надежности аппаратуры, ускорение внедрения научных достижений, автоматизация производства и управления.

Тема 1.2 Факторы, определяющие конструкцию ТС.

Виды классификаций ТС. Классификация технических средств по назначению, объекту установки, условиям применения и конструктивным признакам. Области применения ТС различного назначения.

Тема 1.3. Окружающая среда и ее воздействие на радиоэлектронную аппаратуру.

Характеристика климатических воздействий (климат, температура, влага, давление, пыль, песок, солнечная радиация). Макроклиматическое районирование. Нормальные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации и испытаниях. Основные требования к проектированию ТС в части видов воздействующих климатических факторов внешней среды. Номинальные и эффективные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации. Воздействие ветра и гололеда, ионизирующих излучений и биологических факторов. Воздействие электромагнитных полей. Особенности проектирование технических средств с учетом климатического исполнения и категории изделий.

Раздел 2. Общие требования к разработке конструкций технических средств.

Тема 2.1. Конструирование как составная часть процесса проектирования технических средств

Сущность процесса проектирования и роль конструктора в обществе. Объект проектирования. Конструирование как процесс проектирования с обратной связью. Задачи и характер конструирования. Основные требования к проектированию современных технических средств. Противоречия между расширением функциональных возможностей и ограничениями на габариты, массу, удобство применения и обслуживания при повышении требований к надежности, патентной чистоте и другим показателям.

Тема 2.2. Выбор стратегии и методов конструирования технических средств.

Стратегии проектирования. Методы решения конструкторских задач: понятие методов проектирования, элементарные методы, методы синтеза и анализа. Преимущества и трудности системного подхода к проектированию технических средств. Поиск конструкторских решений.

Тема 2.3. Выбор и обоснование элементной базы и материалов для конструкций ТС.

Выбор и обоснование элементной базы с учетом условий эксплуатации. Несущие конструкции ТС. Разновидности материалов. Выбор материалов для элементов конструкций изделий ТС. Основные свойства металлов и пластмасс. Разновидности и особенности разъемных и неразъемных соединений. Технологичность конструкций ТС. Показатели технологичности. Методы обеспечения технологичности конструкций ТС.

Тема 2.4 Основы теории надежности ТС.

Основные понятия и определения, используемые в теории и практике надежности технических средств. Отказы и их классификация. Причины отказов ТС. Показатели (критерии) надежности элементов в ТС.

Интенсивность отказов как основная характеристика надежности элементов. Учет влияния на надежность элементов электрического режима и условий работы. Ориентировочный расчет показателей надежности ТС. Уточненный расчет показателей надежности ТС. Расчет показателей надежности с учетом коэффициентов электрической нагрузки и условий эксплуатации элементов в составе ТС. Расчет показателей надежности ТС при разных законах распределения времени до отказа элементов. Параметрическая надежность ТС.

Раздел 3. Защита конструкций ТС от дестабилизирующих факторов.

Тема 3.1. Оценка и обеспечение тепловых режимов.

Общие сведения о теплообмене. Основные определения и терминология. Основные законы теплообмена. Тепловая чувствительность элементов.

Тепловые модели конструкций электронных систем. Методы перехода от реальных конструкций к их тепловым моделям. Температурные режимы различных конструкций ТС. Выбор способа охлаждения на ранней стадии проектирования. Инженерные методики расчетов тепловых режимов. Классификация систем охлаждения. Системы обеспечения тепловых ТС. Автоматизация теплового проектирования.

Тема 3.2. Механические воздействия в конструкциях ТС и методы защиты.

Классификация механических воздействий. Параметры гармонических вибраций. Механические модели ТС и их элементов. Основные динамические характеристики. Разновидности реакции ТС на механические воздействия.

Виброзащита ТС и их элементов. Определение собственных частот колебаний ЭРЭ, печатных плат и блоков ТС. Защита технических средств при транспортировании.

Инженерные методики расчетов ТС с учетом механических воздействий.

Тема 3.3 Обеспечение защиты конструкций электронных систем от влаги.

Защита конструкций электронных систем от воздействия влаги. Источники и пути проникновения влаги. Взаимодействие влаги с материалами конструкций. Способы влагозащиты электронных систем. Влагозащитные монолитные оболочки.

Защита от влаги с помощью покрытий. Герметизация конструкций электронных систем. Виды герметизации. Разъемная герметизация. Расчет качества герметизации. Неразъемная герметизация. Расчеты герметичности.

Тема 3.4. Электромагнитная совместимость.

Источники возникновения помех в электронных системах. Электромагнитная обстановка. Емкостная паразитная связь. Индуктивная паразитная связь. Паразитная связь через общее сопротивление. Электромонтаж и паразитные связи. Оценка воздействия радиопомех мощных источников сигнала. Конструктивные меры защиты от электромагнитных помех.

Раздел 4. Разработка конструкторской документации. Особенности конструирования ТС.

Тема 4.1. Назначение и содержание стадий разработки ТС

Техническое задание на проектирование и постановку продукции на производство. Технические требования и ограничения. Требования к эксплуатационным, электрическим и конструкторским параметрам и характеристикам. Показатели качества конструкции: абсолютные, относительные, удельные и комплексные. Взаимосвязь конструкции технических средств с определяющими факторами и тактико-техническими требованиями.

Стадии разработки конструкторской документации: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, разработка рабочей документации. Содержание стадий разработки.

Тема 4.2. Основные требования к разработке конструкторской документации.

Виды и комплектность конструкторских документов. Обязательные чертежи рабочей документации. Схемы как конструкторские документы. Виды и



типы схем. Правила выполнения электрических схем. Текстовые конструкторские документы. Система обозначения конструкторской документации. Основные требования, предъявляемые к рабочим чертежам. Чертежи деталей. Сборочные чертежи и их содержание. Спецификация и порядок ее оформления. Нанесение размеров и предельных отклонений.

#### Тема 4.3. Проектирование печатного монтажа.

Классификация печатных плат (ПП). Материалы для изготовления печатных плат. Общие сведения о технологии изготовления односторонних, двусторонних и многослойных печатных плат, гибких печатных кабелях.

Расчет параметров печатных плат. Разработка чертежа детали печатной платы и сборочного чертежа печатной платы. Варианты установки элементов на печатные платы. Компоновка элементов на ПП. Выбор соединителей. Типовые технические требования чертежам печатной платы и сборочному чертежу печатной платы.

#### Тема 4.4. Автоматизированное проектирование печатных плат.

Описание структуры программы и настройка САПР DipTrace 3.0 Freeware. Создание библиотечных элементов. Создание посадочного места со штыревыми контактами. Создание посадочного места с планарными контактами. Создание взаимосвязи между схемными и технологическими библиотечными элементами. Создание и редактирование принципиальной схемы. Текстовое описание электрических связей проекта. Переход к технологическому образцу проекта. Размещение элементов на печатной плате. Автоматическая трассировка печатных плат. Команды графических редакторов.

### Раздел 5. Проектирование элементов управления и регулирования гидропневмосистем.

Тема 5.1. Структурный синтез гидравлических и пневматических дискретных систем управления.

Структура и классификация дискретных систем управления. Логические функции и их реализация средствами гидропневмоавтоматики. Структурный синтез многотактных дискретных систем управления.

#### Тема 5.2. Статический расчет пневмопривода.

Основные параметры воздуха. Расчет пневмодвигателей. Поршневые пневмодвигатели (пневмоцилиндры). Мембранные пневмодвигатели. Выбор направляющей и регулирующей пневмоаппаратуры. Выбор трубопроводов. Расчет трубопроводов.

Тема 5.3. Статический расчет гидропривода.

Рабочие жидкости и их свойства. Выбор рабочего давления. Выбор элементов объемного гидропривода. Источник энергии. Объемные гидродвигатели. Гидроаппараты. Гидроаккумуляторы. Фильтры. Теплообменники. Гидробаки. Гидролинии.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Суворова

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Специфика и основные проблемы конструирования технических средств. Характеристика условий эксплуатации конструкций ТС	6						
1.1.	Специфика и основные проблемы конструирования технических средств.	2						опрос
1.2.	Факторы, определяющие конструкцию ТС	2						опрос
1.3.	Окружающая среда и ее воздействие на радиоэлектронную аппаратуру	2						опрос
2.	Общие требования к разработке конструкций технических средств	8	2					
2.1.	Конструирование как составная часть процесса проектирования технических средств	2						опрос
2.2.	Выбор стратегии и методов конструирования технических средств	2						опрос
2.3.	Выбор и обоснование элементной базы и материалов для конструкций ТС	2						опрос
2.4.	Основы теории надежности ТС	2	2					опрос
3.	Защита конструкций ТС от дестабилизирующих факторов	20	12					
3.1.	Оценка и обеспечение тепловых режимов	6	4					опрос
3.2.	Механические воздействия в конструкциях ТС и методы защиты	6	4					опрос
3.3.	Обеспечение защиты конструкций электронных систем от влаги	2						опрос
3.4.	Электромагнитная совместимость	6	4					опрос
4.	Разработка конструкторской документации. Особенности конструирования ТС	8	14					
4.1.	Назначение и содержание стадий разработки ТС	2						опрос
4.2.	Основные требования к разра-	2						опрос

	ботке конструкторской документации							
4.3	Проектирование печатного монтажа	2						опрос
4.4	Автоматизированное проектирование печатных плат	2	14					опрос
5	Проектирование элементов управления и регулирования гидропневмосистем	6	4					
5.1	Структурный синтез гидравлических и пневматических дискретных систем управления	2						
5.2	Статический расчет пневмопривода	2	2					
5.3	Статический расчет гидропривода	2	2					
	Текущая аттестация							ЭКЗАМЕН
	Итого	48	32					

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Основная литература

1. Афанасьев В.Н. Математическая теория конструирования систем управления: учебное пособие для втузов. - Москва: Высшая школа, 1989. - 447с.
2. Афанасьев В.Н. Математическая теория конструирования систем управления: учебник для вузов. - 2-е изд., доп. - Москва: Высшая школа, 1998. - 574с.
3. Боровиков С.М. Теоретические основы конструирования, технологии и надёжности: Учеб. для инж.-техн. спец. вузов. - Мн.: Дизайн ПРО, 1998. - 336 с.
4. Каленкович Н.И., Фастовец Е.П., Шамгин Ю.В. Механические воздействия и защита РЭА. Учебное пособие для вузов. - Мн.: Высшая школа, 1989.

## Дополнительная литература

5. Автоматизация проектирования технических средств: Учеб. пособие для вузов /О.В.Алексеев, А.А.Головков, И.Ю.Пивоваров и др.; Под ред. О.В.Алексеева. - М.: Высш. шк., 2000. - 479 с.
6. Алексеев В.Ф. Принципы конструирования и автоматизации проектирования РЭУ: Учеб. пособие - Мн.: БГУИР, 2003. - 197 с.
7. Алексеев В.Ф., Образцов Н.С., Хмыль А.А. и др. Сборник задач по конструированию и технологии радиоэлектронной аппаратуры: Учеб. Пособие / Под ред. В.Ф.Алексеева и Н.С.Образцова. - Мн.: БГУИР, 1997. - 92 с.
8. Амосов В.В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств: учеб.пособие для вузов. - СПб.БХВ-Петербург, 2012. - 560с.
9. Ануфриев Л.П., Ланин В.Л., Хмыль А.А. Коммутационные платы электронной аппаратуры, Учебное пособие. - Мн.: БГУИР, 2000. - 85 с.
10. Барнс, Д. Электронное конструирование: методы борьбы с помехами / Джон Барнс ; пер. с англ. В. А. Исаакяна ; под ред. Б. Н. Файзулаева. - Москва: Мир, 1990. - 238 с.
11. Боровиков С.М., Погребняков А.В. Теоретические основы конструирования, технологии и надёжности. Сборник задач: Учеб. пособие для вузов. - Мн.: БГУИР, 2001. - 124 с.
12. Гелль, П. П. Конструирование и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры / П. П. Гелль, Н. К. Иванов-Есипович. - Ленинград : Энергоатомиздат, 1984. - 536 с.
13. Григорьян , С. Г. Конструирование электронных устройств систем автоматизации и вычислительной техники : учебное пособие для вузов / С. Г. Григорьян. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 303 с.
14. Дульнев Г.Н. Методы расчета теплового режима приборов / Г.Н.Дульнев, В.Г.Парфенов, А.В.Сигалов. - М.: Радио и связь, 1990. - 312 с.

15. Расчет гидравлических и пневматических систем. Учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей высших учебных заведений / сост. В.И. Ольшанский. – Витебск: УО «ВГТУ», 2001. – 75 с.

Методические материалы:

16. Захаренко Л.А., Храмов А.С. Система автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры PCAD – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011. – Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/1817>

Электронные учебно-методические комплексы:

17. Захаренко, Л.А. Конструирование радиоэлектронных средств/ Л.А. Захаренко. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/2149>

*Список литературы оверсе АМ (Петрова, Ч.В.)*

Перечень компьютерных программ, наглядных пособий, методических материалов и технических средств обучения

Перечень компьютерных программ:

1. DipTrace 3.0 Freeware
2. Программный комплекс ТРИАНА

В качестве технических средств обучения при проведении лекционных и практических занятий может быть использована видеопроекционная аппаратура и телемониторы.

Дополнительные методические материалы по выполнению групповых и индивидуальных заданий, в т.ч. в рамках самостоятельной работы, а также тестовые задания для самостоятельного контроля знаний будут располагаться на учебном портале университета.

Примерный перечень тем практических занятий:

1. Определение надежности технических средств.
2. Расчет тепловых режимов работы технических средств.
3. Моделирование тепловых режимов конструкций различных технических блоков средствами программного комплекса ТРИАНА.
4. Расчет вибрации и виброизоляции оборудования.
5. Экранирование радиоэлектронных средств.
6. Проектирование печатной платы в DipTrace 3.0 Freeware.
7. Статический расчет пневмо и гидропривода.

## Технологии обучения

Для организации процесса изучения учебной дисциплины «Конструирование технических средств» привлечены традиционные и инновационные образовательные технологии, ориентированные на формирование навыков самостоятельного и группового решения поставленных задач.

По учебной дисциплине организован периодический контроль и самоконтроль знаний.

### Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов организована в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» № 33, утвержденное ректором университета 14.10.2014 г.

Основными целями ее осуществления являются: активизация учебно-познавательной деятельности и формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и практического применения знаний в области экономических и правовых аспектов предпринимательской деятельности в сфере промышленной электроники.

С учетом специфики и содержания учебной дисциплины «Конструирование технических средств» предполагается использование следующих форм самостоятельной работы студентов:

- контролируемая самостоятельная работа (выполнение поставленных задач в аудитории под контролем преподавателя);
- управляемая самостоятельная работа (выполнение студентом учебного или исследовательского задания, реализуемого в виде реферата или доклада, при опосредованном контроле и управлении со стороны преподавателя);
- собственно самостоятельная работа (подготовка к рубежному контролю знаний и текущей аттестации (экзамену), организованная студентом самостоятельно).

Для организации эффективной самостоятельной работы студентов используется учебно-методическое обеспечение дисциплины, включающее современные информационные ресурсы и технологии.

### Средства диагностики результатов учебной деятельности

Процедура диагностики результатов учебной деятельности студентов разработана и организована в соответствии с Образовательным стандартом специальности 1-53 01 07 первой степени высшего образования. Ее компоненты представлены:

- требованиями к осуществлению диагностики (определение объекта диагностики, измерение степени соответствия учебных достижений студента тре-

бованиям образовательного стандарта ОСВО 1-53 01 07-2013, оценивание результатов измерения на основе принятой шкалы оценок);

– шкалой оценок (оценка промежуточных и итоговых (экзаменационных) достижений студента производится по десятибалльной шкале в зависимости от количества и качества выполненных заданий, предусмотренных планом);

– критериями оценок, разработанными учреждением образования;

– инструментарием диагностики (выполнение практических работ, макетирование устройств (ПК-10, ПК-13, ПК-14).

Для диагностики соответствия учебных достижений студента предъявляемым требованиям используются типовые индивидуальные и практические работы, тесты для контроля знаний (АК-1 – АК-9, СЛК-1–СЛК-6).

Диагностика компетенций студента проводится в устной (ответы на занятиях, оценивание решения учебно-деловых ситуаций), письменной (контрольный опросы, письменное представление выполненных практических заданий, доклады и рефераты) и устно-письменной (зачет) формах.(АК-1 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-6).

Итоговая диагностика компетенций студента проводится с использованием контрольных вопросов, заданий и тестов, а также зачета (АК-1 –АК-9, СЛК-1 – СЛК-6, ПК-10, ПК-13, ПК-14).



## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Телемеханика	ПЭ	Няня О	Иртышск № 4 от 24.10.2016
Проектирование управляющих и информационных средств на базе Ембеддед систем	ПЭ	Няня О	Иртышск № 4 от 24.10.2016