

Уровневая подготовка специалистов: международная концепция  
CDIO и Стандарт ООП ТПУ

**РАЗРАБОТКА СОВМЕЩЕННОГО  
КОДИФИКАТОРА УНИФИЦИРОВАННОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ КАК ОСНОВЫ СИСТЕМЫ  
КОНТРОЛЯ**

Кравченко Евгений  
Владимирович  
ЭНИН ТПУ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

### НАПРАВЛЕНИЯ ООП:

- **140400** – Электроэнергетика и электротехника;
- **140100** – Теплоэнергетика и теплотехника;
- **141100** – Энергетическое машиностроение;
- **141403** – Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг;

Уровневая подготовка специалистов: международная концепция  
CDIO и Стандарт ООП ТПУ

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

ПРОФИЛИ ПОДГОТОВКИ:

1. Электрические станции;
2. Электроэнергетические системы и сети;
3. Электроснабжение;
4. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем;
5. Высоковольтные электроэнергетика и электротехника;
6. Электромеханика;
7. Электрические и электронные аппараты;
8. Электропривод и автоматика;
9. Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений;
10. Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника;
11. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике;
12. Тепловые электрические станции;
13. Промышленная теплоэнергетика;
14. Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС;
15. Проектирование и эксплуатация атомных станций.

Уровневая подготовка специалистов: международная концепция  
CDIO и Стандарт ООП ТПУ

## Результаты обучения по ООП

### 140400 – Электроэнергетика и электротехника

Результат	Знания	Умения	Владение опытом
<p>Способность разрабатывать рабочую проектную и научно-техническую документацию, выполнять проектно-конструкторские работы в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов, организовывать метрологическое обеспечение; подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества; составлять оперативную документацию, предусмотренную правилами технической эксплуатации оборудования и организации работы (P16). Готовность обеспечивать соблюдение производственной и трудовой дисциплины на электроэнергетическом и электротехническом производствах; осваивать новые технологические процессы производства продукции; обеспечивать соблюдение заданных параметров технологического процесса и качества продукции (P10).</p>	<p>основ систем менеджмента качества (СМК) и технологии разработки документов для внедрения и поддержания СМК на предприятиях (организациях и учреждениях) электроэнергетического и электротехнического профилей (3.1) технологических процессов на предприятиях электроэнергетической и электротехнической отраслей (в зависимости от профиля подготовки) (3.2)</p>	<p>использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов (У.1) обеспечить соблюдение заданных параметров технологического процесса и качества продукции (У.2)</p>	<p>освоения новых технологических процессов производства продукции на участках и объектах электроэнергетической и электротехнической отраслей (В.1)</p>

**Уровневая подготовка специалистов: международная концепция  
CDIO и Стандарт ООП ТПУ**

**Результаты обучения по ООП  
140100 – Теплоэнергетика и теплотехника**

Результат	Знания	Умения	Владение опытом
<p>Участвовать в выполнении работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов теплоэнергетического производства, контролировать организацию метрологического обеспечения технологических процессов теплоэнергетического производства, составлять документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках (P13).</p>	<p>основ процедур стандартизации и подготовки к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов теплоэнергетического производства (3.3)</p>	<p>использовать процедуры стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов теплоэнергетического производства (У.3)</p>	<p>анализа процедур стандартизации технических средств обеспечения теплоэнергетического производства (B.2)</p>
	<p>основ метрологического обеспечения теплоэнергетического производства (3.4)</p>	<p>выполнять работы по метрологическому обеспечению теплоэнергетического производства (У.4)</p>	<p>разработки документов метрологического обеспечения теплоэнергетического производства (B.3)</p>
	<p>основ создания систем качества процессов и оборудования теплоэнергетики и теплотехники, их автоматизации (3.5)</p>	<p>подготавливать документацию для создания системы качества на предприятиях теплоэнергетики (У.5)</p>	<p>разработки документов для системы менеджмента качества на предприятиях теплоэнергетики (B.4)</p>

Уровневая подготовка специалистов: международная концепция  
CDIO и Стандарт ООП ТПУ

Результаты обучения по ООП  
**141100 – Энергетическое машиностроение**

Результат	Знания	Умения	Владение опытом
Способность и готовность осваивать новые технологические процессы и виды оборудования; использовать технические средства для измерения основных параметров котлов, парогенераторов, камер сгорания, теплообменников разного назначения, проверять техническое состояние и остаточный ресурс действующего технологического оборудования, осуществлять монтажно-наладочные и сервисно-эксплуатационные работы на энергетических объектах после непродолжительной профессиональной адаптации (Р10)	основ метрологического обеспечения наладки, ремонта и монтажа теплоэнергетического оборудования (З.7)	работать с документацией по подготовке и обеспечению монтажно-наладочных и сервисно-эксплуатационных работ на энергетических объектах (У.6)	использования методик испытаний, наладки, ремонта и монтажа энергетического оборудования (В.6)

Уровневая подготовка специалистов: международная концепция  
CDIO и Стандарт ООП ТПУ

## Результаты обучения по ООП

### 141403 – Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Результат	Знания	Умения	Владение опытом
Выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов ядерных энергетических установок, проводить анализ производственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции (P22).	основ стандартизации и подготовки к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов ядерных энергетических установок (3.9)	использовать нормативную документацию для стандартизации и сертификации (У.7)	проведения анализа производственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции (В.7)

Уровневая подготовка специалистов: международная концепция  
CDIO и Стандарт ООП ТПУ

## Общие (унифицированные) компетенции. Часть 1

Содержание компетенции	Знания	Умения	Владения
способность владеть основными приемами получения, обработки и представления данных измерений, испытаний и контроля	теоретические основы метрологии и стандартизации, принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин;	применять средства измерений различных физических величин	методами измерений, контроля и испытаний; методами оценивания погрешностей и неопределенностей с применением современных информационных технологий
способность организовывать метрологическое обеспечение производства в предметной области	виды, состав и принципы разработки метрологического обеспечения	осуществлять выбор средств измерений по заданным метрологическим характеристикам	методы поверки и калибровки методами расчета метрологических характеристик средств измерений



**Уровневая подготовка специалистов: международная концепция  
CDIO и Стандарт ООП ТПУ**

## **Общие (унифицированные) компетенции. Часть 2**

<b>Содержание компетенции</b>	<b>Знания</b>	<b>Умения</b>	<b>Владения</b>
Способность осуществлять подготовку к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	Виды испытаний системы сертификации	выбирать методики испытаний	типовыми методами контроля качества продукции и услуг; процедурами утверждения типа средств измерений
способность выполнять работы по стандартизации и разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися регламентами, стандартами и техническими условиями	принципы и цели стандартизации и технического регулирования системы стандартов	осуществлять поиск стандартов разбираться в классификации стандартов	методами и средствами разработки и оформления технической документации

## Разработка совмещенного кодификатора по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

**Фонд оценочных средств** состоит из следующих основных частей\*:

- кодификатор контролируемой области предметного содержания, представленный в виде структурированного перечня дидактических единиц, подлежащих контролю и обеспечивающих получение соответствующей профессиональной подготовленности выпускника;
- база контрольных учебных заданий с критериями оценки, предназначенная для предъявления студентам при использовании различных видов и форм контроля;
- методические материалы, определяющие процедуры контроля и критерии оценки результатов

\*-Разработка фонда оценочных средств в проектировании образовательных программ: учебное пособие / Н.С. Михайлова, М.Г. Минин, Е.А. Муратова. – Томск: Изд-во Томского политех-нического университета, 2008. – 204 с.

## Разработка совмещенного кодификатора по дисциплине

### «Метрология, стандартизация и сертификация »

Содержательная структура совмещенного кодификатора унифицированной дисциплины должна наглядно отображать связь содержания дисциплины с составом разрабатываемых контрольных заданий и их основными показателями:

- планируемыми результатами обучения,
- индикатор достижения планируемого результата обучения,
- уровень усвоения, видом контроля, формой и методом контроля,
- критерием оценивания результатов контроля.

**Уровневая подготовка специалистов: международная концепция  
CDIO и Стандарт ООП ТПУ**

**Фрагмент совмещенного кодификатора  
унифицированной дисциплины «Метрология,  
стандартизация и сертификация»**

Название Модуля	Структурированное содержание дисциплины, разделенные на учебные элементы (дидактические единицы).	Направление подготовки	Планируемый результат обучения	Индикатор достижения планируемого результата обучения	Уровень усвоения	Вид контроля	Форма и метод контроля	Критерии оценивания результатов контроля	
Основные понятия и определения курса. Техническое законодательство. (М.1)	<b>Лекция №1</b> Основные понятия и определения в метрологии, стандартизации и сертификации.	Все направления	<b>Знание:</b> основ метрологического обеспечения производства. Понятий стандартизации и сертификации. <b>Умение:</b> выполнять работы по метрологическому обеспечению производства. Подготавливать документы для стандартизации и сертификации.	Определение необходимых документов для метрологического обеспечения, стандартизации и сертификации.	Знание	Входной, текущий	Тестирование. Письменное. Контрольная работа.	Ошибки – баллы «0» – «так» «1» – «0,8 так» «2 и более» – «0,5 так»	
Метрология (М.3)	<b>Практическое занятие №2</b> <b>Расчет погрешностей средств измерений</b>	Все направления			Понимание	Текущий	ИДЗ. Отчет по ИДЗ. Защита ИДЗ.	ИДЗ защищена – «так» балл.	
	<b>Практическое занятие №3</b>	Составление и оформление технического задания НИР, ОКР	140100 141100	Уметь: использовать и анализировать стандарты и другие нормативные документы в процессе подготовки технической документации	Уметь составить техническое задание к НИР, ОКР в соответствии с требованиями стандартов и содержащие в себе все необходимые составляющие	Применение	Текущий	ИДЗ. Отчет по ИДЗ. Защита ИДЗ.	ИДЗ защищена – «так» балл.
		Разработка нормативных документов	140400			Применение	Текущий		

Уровневая подготовка специалистов: международная концепция  
CDIO и Стандарт ООП ТПУ

**РАЗРАБОТКА СОВМЕЩЕННОГО  
КОДИФИКАТОРА УНИФИЦИРОВАННОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ КАК ОСНОВЫ СИСТЕМЫ  
КОНТРОЛЯ**

Спасибо за внимание!