

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Инженерной школы
Информационных технологий и
робототехники

 Д.М. Сонькин
«06» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Метрология, стандартизация и сертификация				
Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств			
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли			
Специализация	Программно-технические комплексы управления производственными процессами			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат			
Курс	3	семестр	6	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3			
Виды учебной деятельности	Временной ресурс			
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16	
	Практические занятия		8	
	Лабораторные занятия		16	
	ВСЕГО		40	
Самостоятельная работа, ч			68	
ИТОГО, ч			108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР
------------------------------	-------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой –
руководитель Отделения

Руководитель ООП
Преподаватель

	Филипас А.А.
	Громаков Е. И.
	Спиридонова А.С.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-10	Способен проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления	ПК(У)-1034	Знает особенности сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления
		ПК(У)-10У4	Умеет выполнять работы по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления
		ПК(У)-10В4	Владеет навыками сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления
ПК(У)-11	Способен участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования	ПК(У)-11 31	Знает основы технического регулирования, метрологии, подтверждения соответствия и стандартизации, их влияние на качество продукции, правила и порядок проведения подтверждения соответствия; основы метрологического обеспечения и метрологии, типовые стандартные средства измерений, используемые при экспериментальных исследованиях; приемы обработки экспериментальных данных; основные методы и средства проведения экспериментальных исследований; системы стандартизации и сертификации
		ПК(У)-11У1	Умеет использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и подтверждению соответствия; проводить подтверждение соответствия различных объектов в соответствии с требованиями нормативной и законодательной документацией; проводить метрологическое обеспечение, проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов, обрабатывать результаты экспериментальных исследований, в том числе с применением прикладных программ, использовать контрольно-измерительные приборы и анализировать их показания, выбирать способы и средства измерений, проводить экспериментальные исследования
		ПК(У)-11В1	Владеет опытом работы с документацией и другими источниками отечественной и зарубежной научно-технической информации, опытом анализа метрологического обеспечения производства, анализа физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью, работы со средствами измерений при выполнении экспериментальных исследований, опытом обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
ПКУ)-20		ПК(У)-20В2	Владеет опытом анализа физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью работы со средствами измерений при выполнении экспериментальных исследований

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
		ПК(У)-20У2	Умеет использовать контрольно-измерительные приборы и анализировать их показания выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
		ПК(У)-20З2	Знает типовые стандартные средства измерений, программные средства, используемые при экспериментальных исследованиях основных приемов обработки экспериментальных данных основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Способность владеть основными приемами получения, обработки и представления данных измерений, испытаний и контроля	ПК(У)-11
РД-2	Способность организовывать метрологическое обеспечение производства в предметной области	ПК(У)-11
РД -3	Способность осуществлять подготовку к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	ПК(У)-20 ПК(У)-11
РД-4	Способность выполнять работы по стандартизации и разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися регламентами, стандартами и техническими условиями	ПК(У)-11

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Основы технического регулирования.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. Стандартизация.	РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 3. Метрология.	РД-1 РД-2	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	36
Раздел (модуль) 4. Подтверждение соответствия.	РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы технического регулирования.

Краткое содержание раздела. Цели и задачи дисциплины. Инструменты обеспечения качества продукции. Понятие качества, оценка качества и системы менеджмента качества. Техническое законодательство. Закон РФ «О техническом регулировании». Техническое регулирование. Объекты и области технического регулирования. Понятие о технических

регламентах (ТР). Виды, порядок разработки и применение ТР.

Темы лекций:

1. Цели и задачи дисциплины. Суть дисциплины. Техническое законодательство. Закон РФ «О техническом регулировании»
2. Техническое регулирование. Объекты и области технического регулирования. Понятие о технических регламентах (ТР). Виды, порядок разработки и применение ТР.

Раздел 2. Стандартизация.

Краткое содержание раздела. Сущность стандартизации. Цели, объекты, принципы стандартизации. Понятие нормативный документ (НД) по стандартизации. Методы стандартизации. Национальная система стандартизации России. Общая характеристика стандартов разных видов и категорий. Информация о нормативных документах по стандартизации. Органы и службы стандартизации в РФ. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов и ТР. Комплексные системы стандартов. Межгосударственная стандартизация. Международная стандартизация. Национальная стандартизация зарубежных стран. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации, применение международных и региональных стандартов в отечественной практике.

Темы лекций:

3. Сущность стандартизации, история развития стандартизации. Цели, объекты, принципы стандартизации. Понятие нормативный документ (НД) по стандартизации. Методы стандартизации.
4. Национальная система стандартизации России. Общая характеристика стандартов разных видов и категорий. Комплексные системы стандартов. Информация о нормативных документах по стандартизации. Органы и службы стандартизации в РФ. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов и ТР.
5. Межгосударственная стандартизация. Международная стандартизация. Национальная стандартизация зарубежных стран. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации, применение международных и региональных стандартов в отечественной практике.

Темы практических занятий:

1. Общероссийский классификатор ЕСКД. Обозначение конструкторских изделий.

Названия лабораторных работ:

1. Национальные стандарты: содержание, виды, категории. Указатель «Национальные стандарты». Поиск и идентификация нормативных документов по актуализируемым признакам. Информационно-поисковая автоматизированная база нормативных документов «КОДЕКС».

Раздел 3. Метрология.

Краткое содержание раздела. Теоретические основы метрологии. Физические свойства и величины. Уравнение связи между величинами. Единицы физических величин. Основные этапы процесса измерения. Основное уравнение измерений. Классификация измерений. Шкалы измерений. Методы измерения. Понятие об испытании и контроле. Погрешность результата измерения. Классификация погрешностей измерений. Принципы оценивания погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Неопределенность измерений. Средства измерений (СИ), их классификация и свойства. Шкалы средств измерений. Погрешности СИ. Метрологические характеристики СИ. Класс точности СИ. Нормирование метрологических характеристик. Методы повышения точности СИ. Выбор СИ. Обработка результатов измерения. Нормативная основа обеспечения единства измерений в РФ. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Международные метрологические организации. Метрологическое обеспечение. Функции метрологических служб. Метрологическая экспертиза. Поверка и калибровка СИ.

Темы лекций:

6. Теоретические основы метрологии. Физические свойства и величины. Уравнение связи между величинами. Единицы физических величин. Международная система единиц SI. Передача размера единиц физических величин.

7. Основные этапы процесса измерения. Основное уравнение измерений. Классификация измерений. Шкалы измерений. Методы измерения. Понятие об испытании и контроле.

8. Погрешность и неопределенность результата измерения. Классификация погрешностей измерений. Принципы оценивания погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Методы измерений.

9. Средства измерений (СИ), их классификация и свойства. Шкалы средств измерений. Погрешности СИ. Метрологические характеристики СИ. Класс точности СИ. Нормирование метрологических характеристик. Методы повышения точности СИ. Выбор СИ.

10. Обработка результатов измерения (прямые и косвенные измерения; однократные и многократные измерения). Суммирование погрешностей.

11. Нормативная основа обеспечения единства измерений в РФ (ГСИ). Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Международные метрологические организации.

12. Метрологическое обеспечение. Функции метрологических служб. Метрологическая экспертиза. Поверка и калибровка СИ.

Темы практических занятий:

1. Единиц физических величин.
2. Классы точности средств измерений.
3. Оценивание неопределенности измерений.

Названия лабораторных работ:

2. Классификация средств измерений и нормируемые метрологические характеристики СИ.
3. Приближенные вычисления при оценивании погрешности измерения. Согласование точности вычислений с точностью измерений.
4. Определение вероятностно-статистических моделей результатов измерений. Обработка результатов прямых многократных измерений.

Раздел 4. Сертификация.

Краткое содержание раздела. Сертификация как форма подтверждения соответствия. Основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Участники обязательной сертификации, участники добровольной сертификации, участники декларирования соответствия. Системы сертификации. Законодательные и организационно-правовые основы подтверждения соответствия. Нормативная база сертификации. Правила и порядок проведения сертификации и декларирования соответствия. Знак обращения на рынке и Знак соответствия. Инспекционный контроль сертифицированных объектов. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Сертификация средств измерений. Ответственность за нарушение обязательных требований регламентов и правил сертификации.

Темы лекций:

13. Сертификация как форма подтверждения соответствия. Основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия.
14. Формы подтверждения соответствия: обязательная сертификация, декларирование соответствия и добровольная сертификация.
15. Участники обязательной сертификации, участники добровольной сертификации, участники декларирования соответствия. Системы сертификации. Законодательные и организационно-правовые основы подтверждения соответствия. Нормативная база сертификации.
16. Правила и порядок проведения сертификации и декларирования соответствия. Знак

обращения на рынке и Знак соответствия. Инспекционный контроль сертифицированных объектов.

17. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Сертификация средств измерений. Ответственность за нарушение обязательных требований регламентов и правил сертификации.

Темы практических занятий:

1. Применение закона РФ «О защите прав потребителей».

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Спиридонова, А.С. Практикум по метрологии, стандартизации и сертификации: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.С. Спиридонова, Н.М. Наталинова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.2 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m466.pdf> (контент)
2. Федеральный закон РФ № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменениями на 29 июля 2017 года). – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/zakon_o_tehnicheskom_regulirovanii
3. Федеральный закон РФ № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» (с изменениями на 3 июля 2016 года). – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/zakon-rf-o-standartizacii>

Дополнительная литература

1. РМГ 29 ГСИ. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Метрология. Основные термины и определения. – Минск: ИПК Изд-во стандартов. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115154>.
2. Федеральный закон РФ № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с изменениями на 13 июля 2015 года). – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902107146>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Метрология, стандартизация и сертификация 1.1».
3. <https://fsa.gov.ru>
4. <http://www.lib.tpu.ru/kodeks>
5. <http://www.stq.ru>
6. <http://www.normacs.ru/Doclist>

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings
4. Zoom (Zoom Video Communications, Inc.)
5. MATLAB Full Suite R2020a TАН Concurrent

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, д.2, учебный корпус №10, аудитория 206	Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Стол лабораторный - 6 шт.; Прибор WM8-2A - 1 шт.; Измерительная установка - 1 шт.; Вольтметр В 3-33 - 1 шт.; Вольтметр В 7-46/1 - 1 шт.; Источник питания Б 5-49 - 1 шт.; Генератор Г 3-118 - 1 шт.; Источник питания Б5-46 - 3 шт.; Вольтметр универсальный профкип В7-38М - 8 шт.; Селект вольтметр MVSA - 1 шт.; Мультиметр цифровой MASTECH MY68 - 5 шт.; Мультиметр стрелочный - 5 шт.; Мера сопротивления 3045 - 1 шт.; Вольтметр В 3-49 - 2 шт.; Гигрометр Волна - 1 шт.; Усилитель У 5-9 - 3 шт.; Генератор Г 3-111 - 1 шт.; Вольтметр В 3-57 - 2 шт.; Генератор сигналов актаком AWG-4110 - 4 шт.; Осциллограф С 8-17 - 2 шт.; Генератор сигналов актаком AWG-4105 - 3 шт.; Цифровой мультиметр АКТАКОМ АМ-1097 - 1 шт.; Аналог. источник питания с цифр. индикацией АКТАКОМ - 5 шт.; Вольтметр В 7-22А - 1 шт.; Измеритель расстояния MEET MS-98 - 7 шт.; Измеритель С 6-11 - 1 шт.; Вольтметр В 7-30 - 1 шт.; Дефектоскоп ПМД-70 - 1 шт.; Ваттметр-счетчик ЦЭ7008 - 1 шт.; Вольтметр ВМС-2А - 1 шт.; Вольтметр Ф 5053 - 1 шт.; Источник питания Б 5-48 - 1 шт.; Источник питания Б5-47 - 6 шт.; Блок питания Б 5-47 - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д.	Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

2 220

220

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Программно-аппаратные комплексы управления производственными системами (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
доцент	Спиридонова А.С.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол № 4а от «01» сентября 2020 г.).

Рук. Отделения ОАР
Доцент, к.т.н



Филипас А.А.