

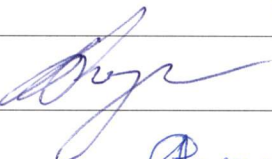
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очно-заочная

**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                                        | Интеллектуальные системы автоматизации и управления                          |         |          |
| Уровень образования                                  | высшее образование - бакалавриат                                             |         |          |
| Курс                                                 | <b>3</b>                                                                     | семестр | <b>6</b> |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | <b>3</b>                                                                     |         |          |

Заведующий кафедрой –  
 руководитель ОАР ИШИТР  
 Руководитель ООП

Преподаватель

|                                                                                     |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|   | А.А. Филипас     |
|   | А.В. Воронин     |
|  | А.С. Спиридонова |

2020 г.

# 1. Роль дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Метрология, стандартизация и сертификация</b>              | 6       | 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 определять необходимость калибровки и поверки технических средств АСУ ТП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 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 | 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 |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 | использования            | 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 |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                       | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                       | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                                                      |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                          |                                               |                                                                                       |                                                                                                |
| РД1                                           | Способность владеть основными приемами получения, обработки и представления данных измерений, испытаний и контроля.                                                   | ПК(У)-11                                      | Раздел (модуль) 1. Основы технического регулирования<br>Раздел (модуль) 3. Метрология | Опрос<br>Защита отчета по лабораторной работе<br>Контрольная работа<br>Тестирование<br>Реферат |
| РД2                                           | Способность организовывать метрологическое обеспечение производства в предметной области.                                                                             | ПК(У)-11                                      | Раздел (модуль) 2.<br>Стандартизация                                                  | Опрос<br>Защита отчета по лабораторной работе<br>Контрольная работа<br>Тестирование            |
| РД3                                           | Способность осуществлять подготовку к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.                                                 | ПК(У)-10<br>ПК(У)-11                          | Раздел (модуль) 3. Метрология                                                         | Опрос<br>Защита отчета по лабораторной работе<br>Контрольная работа<br>Тестирование<br>Реферат |
| РД4                                           | Способность выполнять работы по стандартизации и разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися регламентами, стандартами и техническими условиями. | ПК(У)-11                                      | Раздел (модуль) 4.<br>Подтверждение соответствия                                      | Опрос<br>Защита отчета по лабораторной работе<br>Контрольная работа<br>Тестирование<br>Реферат |

## 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| % выполнения заданий экзамена | Экзамен, балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                      | 18 ÷ 20       | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%                     | 14 ÷ 17       | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%                     | 11 ÷ 13       | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%                      | 0 ÷ 10        | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                     |
|----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Опрос                 | 1 Назовите виды измерений<br>2 Из чего состоит обозначение стандарта?<br>3 Перечислите формы подтверждения соответствия |

|                                                                                                  | Оценочные мероприятия   | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |         |             |                                                     |                         |                                                                     |                    |                                                                 |                      |                                                                                                  |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------|-------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 2.                                                                                               | Тестирование            | <p>Вопросы:</p> <p><b>1 Метрология это</b></p> <p>а) совокупность операций, выполняемых с помощью технических средств по нахождению значения измеряемой величины</p> <p>б) это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности</p> <p>в) деятельность по нахождению значения измеряемой величины</p> <p><b>2 Размерность выражается в виде <math>\dim Q = L^{\alpha} M^{\beta} T^{\gamma} \dots</math>,</b></p> <p>а) где <math>\dim Q</math> – размерность какой-либо физической величины Q;<br/>L, M, T ... - размерности основных физических величин;<br/><math>\alpha, \beta, \gamma \dots</math> - показатели размерности.</p> <p>б) где Q – размерность какой-либо физической величины Q;<br/>L, M, T ... - размерности основных физических величин;<br/><math>\alpha, \beta, \gamma \dots</math> - показатели размерности</p> <p>в) где <math>\dim Q</math> – размерность какой-либо физической величины Q;<br/><math>\alpha, \beta, \gamma \dots</math> - размерности основных физических величин;<br/>L, M, T ... - показатели размерности</p> <p><b>3 Установить соответствие приведенного признака одной из указанных погрешностей:</b></p> <table><tr><th>Признак</th><th>Погрешность</th></tr><tr><td>1) изменяющиеся пропорционально измеряемой величине</td><td>а) результата измерения</td></tr><tr><td>2) указывает границы неопределенности значения измеряемой величины;</td><td>б) систематическая</td></tr><tr><td>3) не может быть устранена, но может быть существенно уменьшена</td><td>в) мультипликативная</td></tr><tr><td>4) остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же ФВ</td><td>г) случайная</td></tr></table> |  | Признак | Погрешность | 1) изменяющиеся пропорционально измеряемой величине | а) результата измерения | 2) указывает границы неопределенности значения измеряемой величины; | б) систематическая | 3) не может быть устранена, но может быть существенно уменьшена | в) мультипликативная | 4) остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же ФВ | г) случайная |
| Признак                                                                                          | Погрешность             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |         |             |                                                     |                         |                                                                     |                    |                                                                 |                      |                                                                                                  |              |
| 1) изменяющиеся пропорционально измеряемой величине                                              | а) результата измерения |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |         |             |                                                     |                         |                                                                     |                    |                                                                 |                      |                                                                                                  |              |
| 2) указывает границы неопределенности значения измеряемой величины;                              | б) систематическая      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |         |             |                                                     |                         |                                                                     |                    |                                                                 |                      |                                                                                                  |              |
| 3) не может быть устранена, но может быть существенно уменьшена                                  | в) мультипликативная    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |         |             |                                                     |                         |                                                                     |                    |                                                                 |                      |                                                                                                  |              |
| 4) остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же ФВ | г) случайная            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |         |             |                                                     |                         |                                                                     |                    |                                                                 |                      |                                                                                                  |              |
| 3.                                                                                               | Реферат                 | <p>Тематика рефератов:</p> <p>1 Обеспечение единства измерений в РФ.</p> <p>2 Международные организации по стандартизации.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |         |             |                                                     |                         |                                                                     |                    |                                                                 |                      |                                                                                                  |              |

|                     | Оценочные мероприятия             | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                                   |           |           |               |  |           |                |  |             |                |  |
|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------|-----------|---------------|--|-----------|----------------|--|-------------|----------------|--|
|                     |                                   | 3 Экологическая сертификация.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                                   |           |           |               |  |           |                |  |             |                |  |
| 4.                  | Контрольная работа                | <p>Вопросы:</p> <p>1 Записать результат измерений и определите его точность:</p> <p>Изм = 10,2316 (А);</p> <p><math>\Delta I = \pm 0,0157</math> А.</p> <p>2 Генератор имеет шкалу на 15 В в 30 делений. Определите цену деления.</p> <p>3 При измерении напряжения вольтметром В3-38 на поддиапазоне 30 м В были получены следующие результаты:</p> <p><math>U_1 = 1</math> мВ; <math>U_2 = 10</math> мВ; <math>U_3 = 20</math> мВ; <math>U_4 = 30</math> мВ.</p> <p>Оцените погрешности измеренных значений напряжения, если приведенная погрешность на этом поддиапазоне составляет 2,5 %</p> |                     |                                   |           |           |               |  |           |                |  |             |                |  |
| 5.                  | Защита лабораторной работы        | <p>Вопросы:</p> <p>1 Определите погрешность записи числа 2,87.</p> <p>2 Классифицируйте измерения, проводимые в работе.</p> <p>3 Запишите результаты измерений:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Измеренная величина</th><th>Доверительные границы погрешности</th><th>Результат</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>495328 Дж</td><td><math>\pm 1485</math> Дж</td><td></td></tr> <tr> <td>10,2316 А</td><td><math>\pm 0,0197</math> А</td><td></td></tr> <tr> <td>32193,81 кг</td><td><math>\pm 982,5</math> кг</td><td></td></tr> </tbody> </table>                                    | Измеренная величина | Доверительные границы погрешности | Результат | 495328 Дж | $\pm 1485$ Дж |  | 10,2316 А | $\pm 0,0197$ А |  | 32193,81 кг | $\pm 982,5$ кг |  |
| Измеренная величина | Доверительные границы погрешности | Результат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |                                   |           |           |               |  |           |                |  |             |                |  |
| 495328 Дж           | $\pm 1485$ Дж                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                                   |           |           |               |  |           |                |  |             |                |  |
| 10,2316 А           | $\pm 0,0197$ А                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                                   |           |           |               |  |           |                |  |             |                |  |
| 32193,81 кг         | $\pm 982,5$ кг                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                                   |           |           |               |  |           |                |  |             |                |  |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                          |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Опрос                 | Опрос проводится на каждом лекционном занятии в виде одного, двух вопросов по прочитанной лекции на понимание материала. |
| 2. | Тестирование          | Контрольное тестирование проводится в письменном формате на конференц-неделе и включает в                                |

|    | Оценочные мероприятия      | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                      |
|----|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                            | себя тестовые задания (с множественным выбором, открытого типа, на установление соответствия) по пройденному материалу.                                                              |
| 3. | Реферат                    | Реферат выполняется студентом письменно и предоставляется преподавателю в распечатанном виде. Реферат включает в себя расширенный ответ по предложенной теме.                        |
| 4. | Контрольная работа         | Выполняется студентом письменно на практическом занятии и предоставляется для проверки. Контрольная работа включает в себя задания и задачи по материалу, рассмотренному на занятии. |
| 5. | Защита лабораторной работы | Защита лабораторной работы проводится в формате устного или письменного опроса. Опрос включают в себя теоретические вопросы по материалу работы и практические задания.              |