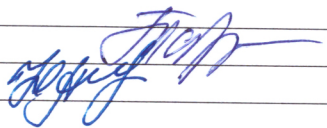


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

**Метрология, стандартизация и сертификация**

|                                                         |                                                     |         |   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника             |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Агрегаты электростанций и газоперекачивающих систем |         |   |
| Специализация                                           | Агрегаты газоперекачивающих станций                 |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                    |         |   |
| Курс                                                    | 3                                                   | семестр | 6 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                   |         |   |

|                                           |                                                                                     |                |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Заведующий кафедрой –<br>руководитель НОЦ |   | Заворин А.С.   |
| И.Н. Бутакова на правах<br>кафедры        |                                                                                     |                |
| Руководитель ООП                          |  | Тайлашева Т.С. |
| Преподаватель                             |                                                                                     | Атрошенко Ю.К. |

2020 г.

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

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                    | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                       | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                             | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                    | Код                                                         | Наименование                                                                                                    |
| Метрология, стандартизация и сертификация                     | 6       | ОПК(У)-5        | Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности | И.ОПК(У)-5.1                      | Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность | ОПК(У)-5.1В1                                                | Владеет навыками использования средств измерений в профессиональной деятельности                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-5.1У1                                                | Умеет использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации электротехнических объектов |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                             |                                   |                                                                                                                                                       | ОПК(У)-5.1З1                                                | Знает теоретические и нормативные основы выполнения измерений в предметной области, видов и методов измерений   |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                | Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                                                                                           |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                   |                                                                     |                                 |                                                                                                                                     |
| РД 1                                          | Применять знания теоретических основ выполнения измерений в предметной области, видов и методов измерений, метрологических характеристик средств измерений, методик выбора средства измерений  | И.ОПК(У)-5.1                                                        | Метрология                      | Защита отчета по лабораторной работе, on-line тестирование по материалам лекций, выполнение практической работы, контрольная работа |
| РД 2                                          | Владеть опытом расчета метрологических характеристик средств измерений, выполнения процедур поверки и калибровки технических средств измерений                                                 | И.ОПК(У)-5.1                                                        | Метрология, Сертификация        | Защита отчета по лабораторной работе, on-line тестирование по материалам лекций, выполнение практической работы, контрольная работа |
| РД 3                                          | Уметь выполнять обработку полученных результатов однократных и многократных измерений, осуществлять исключение грубых погрешностей                                                             | И.ОПК(У)-5.1                                                        | Метрология                      | Защита отчета по лабораторной работе, on-line тестирование по материалам лекций, выполнение практической работы, контрольная работа |
| РД 4                                          | Применять знания процедур стандартизации, видов и категорий стандартов, процедур и схем сертификации, видов и методов испытаний, нормативно-законодательной базы стандартизации и сертификации | И.ОПК(У)-5.1                                                        | Стандартизация, сертификация    | Защита отчета по лабораторной работе, on-line тестирование по материалам лекций, выполнение практической работы, контрольная работа |

## 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 и дифференцированного зачета / зачета

| Степень сформированности результатов обучения | Балл     | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90% ÷ 100%                                    | 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%                                     | 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%                                     | 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            |
| 55% ÷ 100%                                    | 55 ÷ 100 | «Зачтено»                        | Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                         |
| 0% ÷ 54%                                      | 0 ÷ 54   | «Неудовл.»/<br>«Не зачтено»      | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

|     | Оценочные мероприятия              | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |                                    |   |                     |    |                             |   |                           |     |                      |   |                               |  |  |   |                                          |
|-----|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|---|---------------------|----|-----------------------------|---|---------------------------|-----|----------------------|---|-------------------------------|--|--|---|------------------------------------------|
| 1.  | Тестирование                       | <p>Вопросы:</p> <p>1. Процедура, в ходе которой выполняется определение действительных метрологических характеристик измерительных устройств, называется</p> <p>а) Градуировкой;<br/>б) Калибровкой;<br/>в) Эталонированием;<br/>г) Поверкой.</p> <p>2. Влияющей физической величиной при измерении количества теплоты является...</p> <p>а) Температура воздуха в помещении;<br/>б) Давление воздуха в помещении;<br/>в) Расход теплоносителя;<br/>г) Температура теплоносителя.</p> <p>3. Установите верное соответствие между устройствами и их типом</p> <table><tr><td>I</td><td>Термоэлектрический преобразователь</td><td>а</td><td>Показывающий прибор</td></tr><tr><td>II</td><td>Нормирующий преобразователь</td><td>б</td><td>Первичный преобразователь</td></tr><tr><td>III</td><td>Технический манометр</td><td>в</td><td>Промежуточный преобразователь</td></tr><tr><td></td><td></td><td>г</td><td>Вспомогательное измерительное устройство</td></tr></table> | I                                        | Термоэлектрический преобразователь | а | Показывающий прибор | II | Нормирующий преобразователь | б | Первичный преобразователь | III | Технический манометр | в | Промежуточный преобразователь |  |  | г | Вспомогательное измерительное устройство |
| I   | Термоэлектрический преобразователь | а                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Показывающий прибор                      |                                    |   |                     |    |                             |   |                           |     |                      |   |                               |  |  |   |                                          |
| II  | Нормирующий преобразователь        | б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Первичный преобразователь                |                                    |   |                     |    |                             |   |                           |     |                      |   |                               |  |  |   |                                          |
| III | Технический манометр               | в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Промежуточный преобразователь            |                                    |   |                     |    |                             |   |                           |     |                      |   |                               |  |  |   |                                          |
|     |                                    | г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Вспомогательное измерительное устройство |                                    |   |                     |    |                             |   |                           |     |                      |   |                               |  |  |   |                                          |
| 2.  | Контрольная работа                 | <p>Вопросы на контрольных работах:</p> <p><i><b>1 раздел «Метрология»</b></i></p> <p>1.1. Понятия метрологии, разделы метрологии.</p> <p>1.2. Задачи метрологии.</p> <p>1.3. Понятие физической величины, размер физической величины, единица физической величины.</p> <p>1.4. Понятия измерения и измерительное преобразование, процесс измерения и его составляющие.</p> <p>1.5. Истинное и действительное значение измеряемой величины, принципы и методы измерений.</p> <p>1.6. Классификация измерений, определение типов измерений, входящих в классификацию.</p> <p>1.7. Классификация погрешностей измерений, определение погрешностей измерений,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                          |                                    |   |                     |    |                             |   |                           |     |                      |   |                               |  |  |   |                                          |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>входящих в классификацию.</p> <p>1.8. Классификация средств измерений, определение средств измерений, входящих в классификацию.</p> <p>1.9. Статистические характеристики измерительных устройств, понятия чувствительности, порога чувствительности, цена деления, диапазоны измерений и показаний.</p> <p>1.10. Классификация методов измерений, определение методов, входящих в классификацию.</p> <p>1.11. Классификация погрешностей измерительных устройств.</p> <p>1.12. Определение аддитивной, мультипликативной, гистерезисной погрешности, вариации.</p> <p>1.13. Определение основной, дополнительной, абсолютной, относительной, приведенной погрешностей.</p> <p>1.14. Нормируемые метрологические характеристики измерительных устройств.</p> <p>1.15. Класс точности измерительных устройств.</p> <p>1.16. Структурные схемы измерительных устройств.</p> <p>1.17. Схемы измерительных систем и их характеристики.</p> <p>1.18. Система обеспечения единства измерений.</p> <p>1.19. Международные организации по метрологии.</p> <p>1.20. Понятие метрологического обеспечения.</p> <p>1.21. Метрологическое обеспечение на стадиях жизненного цикла изделия «исследование и обоснование разработки» и «разработка».</p> <p>1.22. Метрологическое обеспечение на стадиях жизненного цикла «производство», «эксплуатация», «капитальный ремонт» и «утилизация».</p> <p>1.23. Научные и технические основы метрологического обеспечения.</p> <p>1.24. Организационные и технические основы метрологического обеспечения.</p> <p style="text-align: center;"><b>2 раздел «Стандартизация»</b></p> <p>2.1. Определение стандартизации, её цели.</p> <p>2.2. Определение стандарта, виды стандартов.</p> <p>2.3. Определение, область применения стандартов на продукцию, услуги.</p> <p>2.4. Определение, область применения стандартов на процессы и работы.</p> <p>2.5. Определение стандарта, категории стандартов.</p> <p>2.6. Определение национального стандарта, принимающий и утверждающий его орган.</p> <p>2.7. Определение международного стандарта, принимающий и утверждающий его орган.</p> <p>2.8. Определение стандартов организации и предприятия, орган, который принимает и утверждает эти стандарты.</p> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>2.9. Определение комплекса (системы) стандартов, привести не менее трех примеров комплексов (систем) стандартов.</p> <p>2.10. Единая система конструкторской документации, составляющие ее группы.</p> <p>2.11. Расшифруйте обозначение ГОСТ 2.5 03-90.</p> <p>2.12. Понятие классификации, объекты классификации, понятие «глубина классификации».</p> <p>2.13. Основные функции стандартизации.</p> <p>2.14. Методы стандартизации.</p> <p>2.15. Унификация, цели унификации.</p> <p>2.16. Понятие агрегатирования.</p> <p>2.17. Порядок разработки стандартов.</p> <p>2.18. Порядок отмены, пересмотра, обновления стандартов.</p> <p>2.19. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов, правила проведения.</p> <p>2.20. Нормализационный контроль технической документации. Задачи, правила проведения.</p> <p>2.21. Международная организация по стандартизации ISO, назначение, основные функции.</p> <p>2.22. Показатели качества продукции и их краткая характеристика</p> <p>2.23. Методы оценки качества продукции.</p> <p>2.24. Техническая, информационная и социальная эффективность работ по стандартизации.</p> <p style="text-align: center;"><b>3 раздел «Сертификация»</b></p> <p>3.1. Определение сертификация, сертификата соответствия.</p> <p>3.2. Участники сертификации</p> <p>3.3. Система сертификации, главное правило системы, пример системы сертификации.</p> <p>3.4. Законодательная и нормативная база сертификации.</p> <p>3.5. Объекты обязательной и добровольной сертификации.</p> <p>3.6. Цели и задачи сертификации.</p> <p>3.7. Нормативная база подтверждения соответствия при обязательной и добровольной сертификации.</p> <p>3.8. В каких случаях проводится обязательная, а в каких случаях добровольная сертификация?</p> <p>3.8. Перечислить органы системы сертификации.</p> <p>3.9. Функции Совета системы сертификации и апелляционной комиссии.</p> <p>3.10. Функции научно-методических центров.</p> <p>3.11. Функции Центрального органа по сертификации.</p> <p>3.12. Цели проведения обязательной и добровольной сертификации.</p> <p>3.13. Требования к испытательным лабораториям, выполняемые функции.</p> |

|    | Оценочные мероприятия          | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                | <p>3.14. Права и обязанности заявителя сертификации.</p> <p>3.15. Перечислить этапы сертификации.</p> <p>3.16. Характеристика этапов заявки на сертификацию оценки соответствия объекта сертификации установленным требованиям.</p> <p>3.17. Характеристика этапов анализа результатов оценки соответствия и решения по сертификации.</p> <p>3.18. Понятие и цели аккредитации.</p> <p>3.19. Понятие системы качества, инженерный и административный подход.</p> <p>3.20. Основные методы оценки соответствия при сертификации.</p> <p>3.21. Методы контроля при сертификации.</p> <p>3.22. Виды испытаний.</p> <p>3.23. Основные составляющие процесса испытаний.</p> <p>3.24. Виды и функции средств испытаний.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3. | Защита лабораторной работы     | <p>Вопросы к лабораторным работам представлены в Методических указаниях к выполнению лабораторных работ. В качестве примеры приведены контрольные вопросы:</p> <p><b>Лабораторная работа <i>Исследование и поверка амперметра с магнитоэлектрической системой:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чему равен класс точности поверяемого прибора? Какую погрешность он характеризует?</li> <li>2. Почему шкала прибора неравномерна в области значений, близких к верхнему и нижнему пределу измерений?</li> <li>3. Как и почему включаются поверяемый и образцовый приборы в поверочной схеме?</li> </ol> <p><b>Лабораторная работа <i>Исследование метрологических характеристик и поверка автоматического потенциометра</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Почему метод измерения ТЭДС, реализуемый в автоматических потенциометрах, называется нулевым методом сравнения с мерой?</li> <li>2. Опишите операции, выполняемые при поверке автоматических потенциометров.</li> <li>3. В составе каких измерительных систем могут использоваться автоматические потенциометры?</li> <li>4. Назовите вид погрешности показаний прибора, приведите обоснование.</li> <li>5. Назовите все построенные графики.</li> </ol> |
| 4. | Выполнение практической работы | В соответствии с учебным планом в рамках курса планируется выполнение 4 практических работ, индивидуальные задания представлены в соответствующей литературе, рекомендуемой в рамках курса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия          | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тестирование                   | После каждой лекции студенты проходят Тест. Тестирование проводится в режиме on-line. За каждый Тест начисляются баллы (в соответствии с рейтинг-планом дисциплины).                                                                                                                                                                                                       |
| 2. | Контрольная работа             | По итогам изучения каждого раздела дисциплины проводится Контрольная работа (всего 3 работы). Работа может быть выполнена как в режиме on-line, так и очно в рамках аудиторных занятий. Баллы за выполнение контрольных работ выставляются пропорционально степени правильного выполнения работы в соответствии с рейтинг-планом дисциплины.                               |
| 3. | Защита лабораторной работы     | В рамках курса предлагается выполнение 8 аудиторных лабораторных работ и 4 работ с использованием виртуального лабораторного комплекса. Защита и обсуждение всех работ осуществляется очно, баллы выставляются в соответствии с рейтинг-планом дисциплины. Методические указания к выполнению и индивидуальные задания представлены в перечне Основной литературы к курсу. |
| 4. | Выполнение практической работы | В соответствии с учебным планом в рамках курса планируется выполнение 4 практических работ, методические указания к выполнению и индивидуальные задания представлены в перечне Основной литературы к курсу.                                                                                                                                                                |
| 5. | зачет                          | Зачет осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ (как организованная процедура не проводится). Итоговый балл определяется суммированием баллов за все оценочные мероприятия текущего семестра.                                                                                                               |