

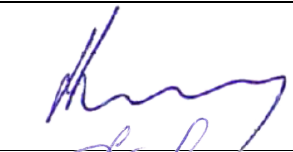
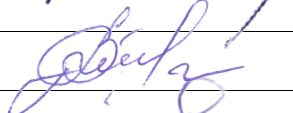
# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

## Механические и физические свойства материалов

|                                                         |                                                   |         |      |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов |         |      |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Материаловедение и технологии материалов          |         |      |
| Специализация                                           | Материаловедение в машиностроении                 |         |      |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                  |         |      |
| Курс                                                    | 4                                                 | семестр | 7, 8 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 6                                                 |         |      |

|                                                                                            |                                                                                      |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель отделения<br>материаловедения (на правах<br>кафедры) |    | В.А. Клименов |
| Руководитель ООП                                                                           |   | О.Ю. Ваулина  |
| Преподаватель                                                                              |  | С.В. Матренин |

2019 г.

## 1. Роль дисциплины «Механические и физические свойства материалов» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                 | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                           |
| Механические и физические свойства материалов                 | 7, 8    | ПК(У)-4         | Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации | ПК(У)-4.32                                                  | Знает механизмы пластической деформации, элементы теории дислокаций и теории разрушения, механизмы упрочнения материалов                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-4.У2                                                  | Умеет анализировать характеристики механических свойств, оценивать теплофизические и электрические свойства проводников, полупроводников, диэлектриков                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-4.В2                                                  | Владеет опытом проведения механических испытаний, приборами, установками и методами определения теплофизических и электрофизических свойств металлических и неметаллических материалов |
|                                                               |         | ПК(У)-5         | Готов выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации                                                                       | ПК(У)-5.39                                                  | Знает основные методы исследования свойств материалов                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-5.У8                                                  | Умеет проводить исследования свойств материалов на экспериментальном оборудовании и анализа полученных результатов                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-5.В2                                                  | Владеет опытом проведения исследований свойств материалов на экспериментальном оборудовании и анализа полученных результатов                                                           |
|                                                               |         | ПК(У)-8         | Готов исполнять основные требования делопроизводства применительно к записям и протоколам; оформлять проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами                                                              | ПК(У)-8.В3                                                  | Владеет навыками оформления протоколов и/или отчетов механических и физических испытаний в соответствии с нормативными документами                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-8.У3                                                  | Умеет оформлять протоколы и / или отчеты испытаний                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК(У)-8.33                                                  | Знает правила составления протоколов механических испытаний                                                                                                                            |

## 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                                                                                                                                                                                                                  |                                               |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                 |
| РД-1                                          | Знать механизмы пластической деформации, элементы теории дислокаций и теории разрушения, механизмы упрочнения материалов, основы теории теплоемкости и теплопроводности, элементы зонной теории, электронную теорию металлов. | ПК(У)-4                                       | Раздел 1. Основные понятия о механических напряжениях, деформациях.<br>Раздел 2. Дислокационные представления о процессах пластической деформации и разрушения.<br>Раздел 4. Элементы квантовой теории, типы | Тестирование<br>Презентация<br>Защита лабораторной работы<br>Контрольная работа |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         | межатомных связей.                                                                                                                                                                                             |                                                                                 |
| РД-2 | Уметь анализировать характеристики механических свойств, оценивать теплофизические и электрические свойства проводников, полупроводников, диэлектриков.                                                                                                                                                                                                         | ПК(У)-4 | Раздел 4. Элементы квантовой теории, типы межатомных связей.<br>Раздел 5. Теплофизические свойства материалов.<br>Раздел 6. Электрические свойства материалов.                                                 | Тестирование<br>Презентация<br>Защита лабораторной работы<br>Контрольная работа |
| РД-3 | Владеть (методами, приёмами) проведения механических испытаний, приборами, установками и методиками определения стандартных характеристик прочности и пластичности, вязкости разрушения, трещиностойкости, циклической прочности, износостойкости, методами определения теплофизических и электрофизических свойств металлических и неметаллических материалов. | ПК(У)-4 | Раздел 3. Механические испытания материалов.<br>Раздел 4. Элементы квантовой теории, типы межатомных связей.<br>Раздел 5. Теплофизические свойства материалов.<br>Раздел 6. Электрические свойства материалов. | Тестирование<br>Презентация<br>Защита лабораторной работы<br>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 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

*Приводятся примеры типовых контрольных заданий по оценочным мероприятиям*

| Оценочные мероприятия |              | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                    | Тестирование | <p>Вопросы:</p> <p>1. Выберите формулу для расчета истинного нормального напряжения при одноосном нагружении.</p> <p>1. <math>\sigma = P/F_0</math></p> <p>2. <math>s = Ee</math></p> <p>3. <math>s = P/F_\phi</math></p> <p>4. <math>\Delta l = l - l_0</math></p> <p>Верно -3.</p> <p>2. Чему равно касательное напряжение растягиваемого плоского образца в сечении, расположенном под углом <math>45^\circ</math> к направлению действия растягивающей силы?</p> <p>1. 0</p> <p>2. <math>s</math></p> <p>3. <math>0,5s</math></p> <p>4. <math>0,75s</math></p> <p>Верно – 3.</p> <p>3. Характеристики деформации.</p> <p>1. Абсолютное удлинение.</p> <p>2. Предел текучести.</p> <p>3. Модуль Юнга.</p> <p>4. Относительное сужение.</p> <p>Верно – 1, 4.</p> <p>4. Максимальное касательное напряжение при его одноосном сжатии/растяжении возникает в сечении, ориентированном</p> <p>а) перпендикулярно оси образца,</p> <p>б) под углом <math>30^\circ</math>,</p> <p>в) параллельно,</p> <p>г) под углом <math>45^\circ</math>?</p> <p>Верно – г).</p> <p>5. При сжатии образца какие деформации меньше, условные или истинные?</p> <p>1. Одинаковы.</p> |

|    | Оценочные мероприятия                                         | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                               | 2. Условные.<br>3. Истинные.<br>Верно – 2.<br>Оценка: Верный ответ - 0,2 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. | Презентация                                                   | 1. Основные понятия о механических напряжениях, деформациях.<br>2. Теплофизические свойства материалов.<br>3. Электрические свойства материалов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3. | Контрольная работа                                            | Вопросы:<br>1. Понятие о механических напряжениях.<br>2. Закон Шмида. Определение критического напряжения сдвига по Френкелю.<br>3. Движение краевой и винтовой дислокации. Переползание дислокаций, образование порогов.<br>4. Варианты образования дислокаций, плотность дислокаций.<br>5. Плоский источник Франка-Рида (схема и расчет).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4. | Защита лабораторной работы<br>«Испытание стали на растяжение» | Вопросы:<br>1. Какие характеристики материалов являются прочностными?<br>2. Почему для многих материалов определяют $\sigma_{0,2}$ , а не $\sigma_T$ ?<br>3. Чем отличается $\sigma_{пц}$ от $\sigma_{0,05}$ ?<br>4. До какого момента происходит упрочнение стали при растяжении?<br>5. Чем отличается $\psi_p$ от $\psi$ ?<br>6. Объясните различие микроструктуры стали в области локализованной и равномерной деформации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. | Экзамен                                                       | Вопросы на экзамен:<br>1. Понятие о напряжениях.<br>2. Понятие о деформации.<br>3. Упругая деформация, закон Гука, модули упругости.<br>4. Пластическая деформация, ее механизмы, системы скольжения.<br>5. Закон Шмида.<br>6. Критическое напряжение сдвига, модель Френкеля.<br>7. Понятие о дислокациях; краевая, винтовая, смешанная дислокации.<br>8. Движение краевой и винтовой дислокации.<br>9. Переползание дислокаций, образование порогов.<br>10. Вектор Бюргерса, его определение для различных типов решеток.<br>11. Варианты образования дислокаций, плотность дислокаций.<br>12. Энергия дислокации.<br>13. Сила, действующая на дислокацию, выгибание дислокации в дугу.<br>14. Плоский источник Франка-Рида.<br>15. Взаимодействие краевых дислокаций, движущихся в параллельных плоскостях скольжения.<br>16. Пересечение краевых дислокаций, имеющих перпендикулярные векторы Бюргерса.<br>17. Пересечение краевых дислокаций, имеющих параллельные векторы Бюргерса.<br>18. Пересечение краевой и винтовой дислокации.<br>19. Сила Пайерлса. |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>20. Торможение дислокаций другими дислокациями, атомами примесей, дисперсными включениями, границами зерен.</p> <p>21. Хрупкое, вязкое разрушение.</p> <p>22. Виды напряженного состояния, диаграмма механического состояния.</p> <p>23. Статическое растяжение.</p> <p>24. Характеристики прочности, определяемые при статическом растяжении.</p> <p>25. Характеристики пластичности, определяемые при статическом растяжении.</p> <p>26. Методика проведения испытания металлов на растяжение.</p> <p>27. Испытания на сжатие.</p> <p>28. Испытания на изгиб.</p> <p>29. Испытания на кручение срез.</p> <p>30. Определение твердости по методу Бринелля.</p> <p>31. Измерение твердости по методу Роквелла.</p> <p>32. Твердость по Виккерсу.</p> <p>33. Испытания материалов на ударный изгиб по Шарпи.</p> <p>34. Методика проведения усталостных испытаний.</p> <p>35. Испытания на длительную прочность и ползучесть.</p> <p>36. Чему равно касательное напряжение растягиваемого плоского образца в сечении, расположенном под углом <math>90^\circ</math> к направлению действия растягивающей силы?</p> <p>37. Чему равно касательное напряжение растягиваемого плоского образца в сечении, расположенном под углом <math>45^\circ</math> к направлению действия растягивающей силы?</p> <p>38. Чему равно нормальное напряжение растягиваемого плоского образца в сечении, расположенном под углом <math>45^\circ</math> к направлению действия растягивающей силы?</p> <p>39. Чему равно нормальное напряжение растягиваемого плоского образца в сечении, расположенном под углом <math>0^\circ</math> к направлению действия растягивающей силы?</p> <p>40. Что больше, истинная или условная деформация при растяжении?</p> <p>41. Относительное удлинение растягиваемого образца при равномерной пластической деформации составило 0,1 (10%). Чему равно его относительное сужение?</p> <p>42. Что больше: <math>\sigma_b</math> или <math>s_k</math> при растяжении?</p> <p>43. Что больше: <math>\sigma_{пл}</math> или <math>\sigma_{0,2}</math>?</p> <p>44. Относительное удлинение растягиваемого образца при равномерной пластической деформации составило 0,05 (5%). Чему равно его относительное сужение?</p> <p>45. Чему равно истинное напряжение в осевой линии изгибаемого образца?</p> <p>46. Можно ли замерить HB корундовой керамики?</p> <p>47. HRC=50. Какова глубина отпечатка, созданного основной нагрузкой?</p> <p>48. HRC=60. Какова глубина отпечатка, созданного основной нагрузкой?</p> <p>49. Можно ли определить HRB закаленной стали?</p> <p>50. Какова размерность твердости по Моосу?</p> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия      | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                      |
|----|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тестирование               | Тестирование проводится в рамках электронного курса. Максимальная оценка одного задания составляет 1 балл. За 8 заданий студент может получить 8 баллов.                                                             |
| 2. | Презентация                | Студент представляет презентацию в формате Power Point. Максимальная оценка составляет 2 балла. Оценка производится за качество подготовки презентации и доклада. За 8 презентаций студент может получить 16 баллов. |
| 3. | Контрольная работа         | Максимальный балл за выполнение составляет 4 балла. За 2 работы студент может получить 8 баллов.                                                                                                                     |
| 4. | Защита лабораторной работы | Выполнение лабораторной работы оценивается в 3 балла. Защита отчёта оценивается в 2 балла. Максимальная оценка за выполнение работы составляет 5 баллов. За 8 работ студент может получить 40 баллов.                |
| 5. | Экзамен                    | Экзамен проводится в письменной и устной формах. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и один практический в форме задачи. Максимальный балл за экзамен составляет 20 баллов.                       |