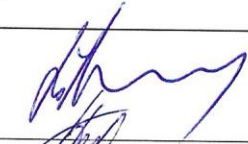


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Теоретические основы и технологии нанесения покрытий со специальными свойствами**

|                                                         |                                                   |         |   |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 15.03.01 Машиностроение                           |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Оборудование и технология сварочного производства |         |   |
| Специализация                                           |                                                   |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                  |         |   |
| Курс                                                    | 4                                                 | семестр | 8 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                 |         |   |

|                                                                      |                                                                                     |               |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель отделения на<br>правах кафедры |   | В.А. Клименов |
| Руководитель ООП                                                     |  | А.А. Першина  |
| Преподаватель                                                        |  | В.П. Сергеев  |

2020 г.

**1. Роль дисциплины «Теоретические основы и технологии нанесения покрытий со специальными свойствами» в формировании компетенций выпускника:**

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)                          | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                   | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                        |         |                 |                                                                                                                                                                            |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                        |
| <b>Теоретические основы и технологии нанесения покрытий со специальными свойствами</b> | 7       | ПК(У)-19        | способен участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности                                                        | Р10                     | ПК(У)-19.В4                                                 | Владеет навыками работы над инновационными проектами по соединению материалов сваркой давлением                                     |
|                                                                                        |         |                 |                                                                                                                                                                            |                         | ПК(У)-19.У4                                                 | Умеет использовать базовые методы исследовательской деятельности при разработке проектов по соединению материалов сваркой давлением |
|                                                                                        |         |                 |                                                                                                                                                                            |                         | ПК(У)-19.34                                                 | Знает параметры технологических возможностей основных способов сварки давлением                                                     |
|                                                                                        |         | ДПК (У)-2       | Способен составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, производить расчет производственной мощности и загрузки оборудования | Р10                     | ДПК (У)-2.31                                                | Знает технические характеристики и требования к размещению оборудования для сварки давлением                                        |
|                                                                                        |         |                 |                                                                                                                                                                            |                         | ДПК (У)-2.У1                                                | Умеет производить расчет требуемой мощности машин для контактной сварки согласно требуемым параметрам режима сварки давлением       |
|                                                                                        |         |                 |                                                                                                                                                                            |                         | ДПК (У)-2.В1                                                | Владеет навыком расчет загрузки оборудования для сварки давлением в зависимости от конкретной производственной задачи               |

**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                                          | Применять базовые естественнонаучные и математические знания для решения научных и инженерных задач в области построения, анализа и моделирования типовых технологических процессов в машиностроении. | ПК(У)-19, ДПК (У)-2                           | Раздел (модуль) 1. Технологии и оборудование газопламенного, детонационного, индукционного и электродугового нанесения покрытий | Презентация, контрольная работа, защита отчета по лабораторной работе, экспертная оценка на зачете |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     | Раздел (модуль) 2.<br>Электродуговая наплавка покрытий<br>Раздел (модуль) 3.<br>Электрохимические методы нанесения покрытий<br>Раздел (модуль) 4. Вакуумное осаждение покрытий                                                                                                                                    |                                                                                                    |
| РД-2 | К производственно-технологической работе в области наукоемких технологий, высокоэффективных методов обработки деталей машин, связанной с выбором необходимых методов оценки, анализа и исследования технологических процессов изготовления конкурентоспособной продукции | ПК(У)-19, ДПК (У)-2 | Раздел (модуль) 1. Технологии и оборудование газопламенного, детонационного, индукционного и электродугового нанесения покрытий<br>Раздел (модуль) 2.<br>Электродуговая наплавка покрытий<br>Раздел (модуль) 3.<br>Электрохимические методы нанесения покрытий<br>Раздел (модуль) 4. Вакуумное осаждение покрытий | Презентация, контрольная работа, защита отчета по лабораторной работе, экспертная оценка на зачете |
| РД-3 | Уметь самостоятельно осуществлять поиск, получать и анализировать профильную научно-техническую информацию, необходимую для решения конкретных инженерных задач                                                                                                          | ПК(У)-19, ДПК (У)-2 | Раздел (модуль) 1. Технологии и оборудование газопламенного, детонационного, индукционного и электродугового нанесения покрытий<br>Раздел (модуль) 2.<br>Электродуговая наплавка покрытий<br>Раздел (модуль) 3.<br>Электрохимические методы нанесения покрытий<br>Раздел (модуль) 4. Вакуумное осаждение покрытий | Презентация, контрольная работа, защита отчета по лабораторной работе, экспертная оценка на зачете |

### 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. | Презентация           | <p>Темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контроль качества структуры и свойств покрытий и модифицированных поверхностных слоев деталей</li> <li>2. Диагностика структуры и свойств покрытий и модифицированных поверхностных слоев деталей</li> <li>3. Поверхностная упрочняющая обработка деталей машин высокоэнергетическими потоками</li> </ol> |

|    | Оценочные мероприятия      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                            | <p>частиц: технологии и оборудование</p> <p>4. Вакуумные электродуговые и магнетронные технологии и оборудование нанесения покрытий</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. | Защита лабораторной работы | Обоснуйте ваши выводы по лабораторной работе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3. | Зачет                      | <p>Пример вопросов на зачет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризовать принцип действия установки для газопламенного распыления.</li> <li>2. Показать преимущества детонационного напыления по сравнению с электродуговым методом нанесения покрытий.</li> <li>3. Какие стадии процесса плазменного напыления и возможные точки ввода порошков в плазматроне?</li> <li>4. В чем состоят особенности, преимущества и недостатки электроннолучевой технологии наплавки в сравнении с лазерной и электродуговой?</li> <li>5. Охарактеризовать явление концентрационной поляризации электролита.</li> <li>6. В чем состоят основные особенности и преимущества метода хромирования изделий с ультрадисперсными алмазами по сравнению с традиционным хромированием деталей машин?</li> <li>7. Назвать основные недостатки технологий электрохимического меднения изделий?</li> <li>8. Записать законы Ламберта-Кнудсена и проиллюстрировать их действие на примере вакуумно-дугового осаждения покрытий.</li> <li>9. Какой метод удержания дугового пятна на катоде применяется в вакуумно-дуговых установках напыления покрытий?</li> <li>10. От каких факторов зависит количество капельной фракции в покрытиях?</li> <li>11. Как влияет на структуру покрытий при магнетронном осаждении на импульсном токе по сравнению с осаждением на постоянном токе?</li> <li>12. Какое изменение структуры и состава поверхностного слоя стальных образцов может вызывать обработка: 1) сильноточным непрерывным потоком тяжелых ионов, 2) высокоэнергетическим</li> </ol> |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>импульсным пучком ионных комплексов?</p> <p>13. В чем состоит механизм ионной имплантации материалов?</p> <p>14. От каких факторов зависит адгезия и твердость покрытий при нанесении вакуумными и электрохимическими методами?</p> <p>15. Какими методами можно определить химический и фазовый состав покрытий, а также структуру покрытий?</p> <p>16. Охарактеризовать методы и приборы определения микротвердости и износостойкости покрытий?</p> |

### 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия      | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Презентация                | <p>Выбрать тему презентации для представления на практическом занятии, согласовав ее с преподавателем. Количество слайдов – не менее 10, время выступления – 5-7 минут.</p> <p><b>Критерии оценивания:</b></p> <p>Содержание: в презентации раскрыта тема – 2 балла</p> <p>Дизайн: оформление слайдов не перегружено текстом, иллюстрации, графики и таблицы соответствуют теме – 2 балла</p> <p>Выступление: выступающий свободно излагает материал (не зачитывает), отвечает на вопросы по теме презентации – 2 балла.</p> |
| 2. | Защита лабораторной работы | <p>Контрольные вопросы представлены в методических указаниях к лабораторным работам.</p> <p>Защищенная лабораторная работа оценивается максимально в 8 баллов (при ответе на более 70% вопросов), минимально в 2 балл (при ответе минимум на 55% вопросов).</p>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. | Экзамен                    | <p>Проводится в аудитории. Максимальная оценка 20 баллов в случае правильных ответов на все вопросы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |