


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры  
«МиМ»  
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А.В. Анцев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Компьютерное моделирование сварочных процессов»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки  
**15.04.01 Машиностроение**

с направленностью (профилем)  
**Машиностроительные технологии и оборудование**

Форма обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 150401-06-23

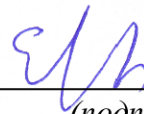
Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик:**

Ерофеев В.А., проф., к.т.н., доц.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов).

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).

### 2 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)

1. Определить статистические характеристики точности измерения, давшего следующие результаты: 1.1, 1.2, 0.9, 1.0, 1.1.
2. Определить вероятность ошибки утверждения, что теоретическое значение, равное 1, соответствует результатам измерения: 1.1, 1.2, 0.9, 1.0, 1.1.
3. Аппроксимировать экспериментальные данные измерения двух параметров  $x=1, 2, 3, 4$ ;  $y=2.2, 3.1, 4.4, 5.2$  линейной зависимостью.
4. Соответствует или нет форма уравнения регрессии  $y=2.1+3[x_1]-1.5[x_2]+0.1[x_1][x_2]$  результатам измерений в центре плана линейного факторного эксперимента: 2.0; 1.9; 2.1.
5. На каком по счёту испытании на прочность разрушающим методом контроля следует прекратить испытания, если требуемая доверительная вероятность 0.95, а прочность 1 ед., если получены результаты измерения прочности: 1.5; 1.6; 1.4; 1.7; 1.8; 1.5; 1.8...

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.1)

1. Показатели качества соединений при дуговой сварке стыковых швов и стандартные требования к ним?
2. Оценка возможных отклонений параметров контактной точечной сварки в производственных условиях?
3. Методика экспериментального определения коэффициентов чувствительности размеров шва к нестабильности параметров режима дуговой сварки вольфрамовым электродом?
4. Методика оценки вероятности несоответствия размеров углового шва таврового соединения стандартным требованиям?
5. Методика определения допусков на параметры дуговой сварки вольфрамовым электродом?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)**

1. Сколько испытаний разрушающим методом необходимо выполнить для обеспечения доверительной вероятности 0.95, если результат оценивается «годен – негоден» и при испытаниях не выявляется негодных изделий?
2. Оценить вероятность появления брака в будущем по результатам прошлого контроля, давшего последовательность значений: 4.6, 4.9, 4.8, 4.4, 4.2, 4.3, 4.4..если предельно допускаемые значения должны лежать в пределах 4...5.
3. Оценить вероятность брака, если при выборочном контроле получены результаты 4.6, 4.9, 4.8, 4.4, 4.2, 4.3, 4.4, а значение должно быть не менее 4.
4. На каком по счёту испытании на прочность разрушающим методом контроля следует прекратить испытания, если требуемая доверительная вероятность 0.95, а прочность 4 ед., если получены результаты измерения прочности: 4.6, 4.9, 4.8, 4.4, 4.2, 4.3, 4.4?
5. Сколько испытаний разрушающим методом необходимо выполнить для обеспечения доверительной вероятности 0.99, если результат оценивается «годен – негоден» и при испытаниях не выявляется негодных изделий?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.2)**

1. Охарактеризуйте чугуны с точки зрения свариваемости?
2. Какие основные дефекты могут возникать при сварке чугунов?
3. Какие виды чугунов различают на практике в зависимости от вида углерода в них?
4. Охарактеризуйте термин «графитизация», которую рекомендуют для устранения трещин?
5. Охарактеризуйте способы получения сварных соединений однородных с основным металлом деталей из чугуна?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)**

1. Изложите методику анализа и оценки устойчивости результатов дуговой сварки к нестабильности технологических факторов.
2. Опишите меру оценки стабильности главных параметров сварки.
3. Опишите методику оценки коэффициента чувствительности размеров шва к значению параметров.
4. Перечислите технические методы повышения стабильности дуговой сварки.
5. Напишите формулы для расчёта коэффициентов корреляции и уравнения регрессии.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.3)**

1. Опишите основную технологию производства сталей.
2. Объясните влияние примесей; химический состав и основные механические свойства.
3. Объясните как сталь обрабатывается прокаткой и литьём.
4. Выберите способы одобрения и знание видов инспекционных документов.
5. Опишите структурные свойства нелегированных сталей.

### **3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

#### **2 семестр**

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)**

1. Приведите примеры нахождения коэффициентов корреляции при контроле качества на примерах сварного производства.
2. Приведите примеры нахождения коэффициентов и уравнения регрессии при контроле качества на примерах сварного производства.
3. Сколько испытаний разрушающим методом необходимо выполнить для обеспечения доверительной вероятности 0.99, если результат оценивается "годен - негоден" и при испытаниях не выявляется негодных изделий.
4. Определить допуски на ток дуги и скорость сварки, если коэффициент относительной чувствительности глубину к току равен  $K_t^h = 2$ , к скорости сварки  $K_v^h = -1$ , а допустимое относительное среднеквадратичное отклонение глубины проплавления не более 10%.
5. Перечислите меры для обеспечения качества при производстве сварных конструкций.

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.1)**

1. Укажите причины возникновения дефектов при изготовлении сварных конструкций.
2. Опишите методику прогнозирования качества при изменениях условий производства: материалов, оборудования, квалификации рабочих..
3. Перечислите технические, технологические и организационные методы обеспечения качества в условиях производства сварных конструкций.
4. Изложите методику прогнозирования вероятности возникновения дефектов на основе статистического анализа результата текущего контроля.
5. Перечислите дефекты формирования и свариваемости швов при сварке плавлением

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)**

1. Выберите сварочный процесс и присадочный материал по классу нелегированной стали и значимым стандартам.
2. Опишите основные аспекты явления и фазы ползучести.
3. Объясните влияние легирующих элементов и структуры стали на стойкость к ползучести.
4. Объясните свариваемость хромомолибденовых сталей с учётом соответствующих процессов сварки и типов сварочных материалов.
5. Определите остаточный срок службы, используя наиболее распространённые методики.

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.2)**

1. Укажите причины возникновения. дефектов формирования и свариваемости швов при сварке плавлением.

2. Оценить вероятность брака, если при выборочном контроле получены результаты 1.5; 1.6; 1.4; 1.7; 1.8; 1.5; 1.8..., а значение должно быть не более 2.
3. Определить допуски на ток дуги и скорость сварки, если коэффициент относительной чувствительности глубины к току равен  $K_t^h = 1.5$ , к скорости сварки  $K_v^h = -1$ , а допустимое относительное среднеквадратичное отклонение ширины обратной стороны шва не более 20%.
4. Опишите методику анализа и оценки устойчивости результатов контактной сварки к нестабильности технологических факторов.
5. Изложите методику оценки стабильности главных параметров сварки.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)**

1. Оценить вероятность появления брака в будущем по результатам прошлого контроля, давшего последовательность значений: 1.5; 1.6; 1.4; 1.7; 1.8; 1.5; 1.8...если предельно допускаемые значения должны лежать в пределах 1.2...1.9.
2. Оценить вероятность брака, если при выборочном контроле получены результаты 1.5; 1.6; 1.4; 1.7; 1.8; 1.5; 1.8..., а значение должно быть не более 2.
3. Оценить вероятность брака, если при выборочном контроле получены результаты 1.5; 1.6; 1.4; 1.7; 1.8; 1.5; 1.8..., а значение должно лежать в пределах от 1 до 2.
4. Определить запас прочности, который следует использовать при расчёте размеров шва при заданном риске разрушения конструкции при эксплуатации 1%, если предел прочности металла известен с погрешностью 30%, а данные о нагрузке на шов – с погрешностью 40%.
5. Определить запас прочности, который следует использовать при расчёте размеров шва, если данные о нагрузке на шов известны с погрешностью 25%, а о пределе прочности металла – с погрешностью 20%, а риск разрушения конструкции при эксплуатации 0,1%.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.3)**

1. Опишите способы испытаний на вязкость и параметры, влияющие на вязкость.
2. Объясните зависимости между микроструктурой и вязкостью.
3. Объясните влияние никеля на кристаллографическую структуру.
4. Объясните влияние содержания никеля на свариваемость.
5. Объясните области применения для различных типов криогенных сталей.

**4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)**

**2 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.1)**

1. Определить доверительный интервал результатов измерения, давшего следующие значения: 4.6, 4.9, 4.8, 4.4, 4.2, 4.3, 4.4.
2. Определить вероятность соответствия теоретического значения, равного 4 результатам измерения: 4.6, 3.9, 3.8, 4.1.

3. Аппроксимировать экспериментальные данные измерения двух параметров  $x = 2, 3, 4, 5$ ;  $y = 2.2, 3.1, 4.4, 5.2$  линейной зависимостью.
4. Соответствует или нет форма линейного уравнения регрессии  $y = 4.1 + 3[x_1] - 1.5[x_2]$  результатам измерений в центре плана линейного факторного эксперимента: 4.3; 3.9; 4.1?
5. Определить относительное среднеквадратичное отклонение глубины проплавления при дуговой сварке при стабильности тока дуги  $\pm 5\%$ , а скорости сварки  $\pm 10\%$ , если коэффициент относительной чувствительности глубину к току равен  $K_i^h = 2$ , а к скорости сварки  $K_v^h = -1$ .

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.1)**

1. Объясните свариваемость, в зависимости от сварочного процесса и типов сварочных материалов.
2. Объясните химические и электрохимические явления, которые имеют место при коррозии.
3. Опишите механизмы различных видов коррозии.
4. Опишите различные методы защиты.
5. Объясните фазовую диаграмму железо-углерод, обращая особое внимание на содержание углерода свыше 2%.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.2)**

1. Методика определение допусков на параметры электронно-лучевой сварки.
2. Показатели качества соединений при контактной точечной сварке и стандартные требования к ним?
3. Оценка возможных отклонений параметров дуговой сварки плавящимся электродом в производственных условиях?
4. Методика экспериментального определения коэффициентов чувствительности размеров шва к нестабильности сборки стыка при лазерной сварке?
5. Методика оценки вероятности несоответствия размеров стыкового шва нахлесточного соединения стандартным требованиям?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.2)**

1. Какие виды чугунов различают на практике в зависимости от вида углерода в них?
2. Охарактеризуйте сущность сварки чугуна стальными электродами с получением аустенитного или ферритного шва?
3. При ремонте каких чугунных деталей, при сварке без подогрева в кромки предварительно ввертывают стальные шпильки?
4. В каких случаях применяют при сварке чугунных деталей в качестве электродных материалов другие металлы?
5. Опишите дефекты сварных швов, их причины, предупреждение и способы выявления.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)**

1. Основы методов NTD

2. Правильный выбор метода неразрушающего контроля применительно к конкретному применению
3. Квалификация и сертификация персонала по неразрушающему контролю
4. Автоматизация NTD
5. Виды дефектов сварных швов в соответствии со стандартами ISO 6520.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.3)**

1. Показатели качества сварных соединений и стандартные требования к ним.
2. Оценка возможных отклонений параметров сварки в производственных условиях.
3. Определение коэффициентов чувствительности показателей качества к нестабильности параметров.