

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)**

«Сварочные и родственные процессы»

**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:

Татаринев Е.А., доц., 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).

3 семестр

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

1. Способы сбора данных о материалах, технологии и оборудование сварочного производства?
2. С ростом длины импульсной дуги полная мощность дуги увеличивается или уменьшается и по какой причине?
3. На какие составные части делится область дуговой плазмы?
4. Что происходит с полной тепловой мощностью дуги с увеличением скорости подачи электродной проволоки?
5. В чем отличие понятие «режим сварки» плавлением на постоянном токе от понятие «режим сварки» плавлением импульсным током.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)

1. Охарактеризуйте понятие «технологический переход».
2. Охарактеризуйте понятия: технологическая оснастка, вспомогательные материалы, оборудование, приспособления.
3. Чем отличаются маршрутный и операционный технологический процессы друг от друга?
4. Какие сведения заносятся в операционные карты технологического процесса сборки и сварки?
5. С какой целью в технологической документации предусмотрено обязательное наличие операционных эскизов?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

1. При сварке каких материалов применяют способы линейной и орбитальной сварки трением?
2. Какие виды сварных соединений освоено в настоящее время способом фрикционной сварки?

3. Условное обозначение покрытых электродов по ISO 2560, ISO 3580, ISO 3581, EN 499, EN 1599, EN 1600.
4. Аттестация технологии сварки, основанная на опыте ранее выполненной сварки по ИСО 15611.
5. Аттестация технологии сварки путем принятия стандартной процедуры сварки по ИСО 15612.

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

1. Методы измерения прочностных характеристик сварных конструкций, способы измерения параметров оборудования сварочного производства
2. С какой целью создают компьютерные программы, являющиеся виртуальным образом сварочной установки?
3. Из каких основных модулей должна состоять математическая модель процесса сварки плавлением?
4. Что входит в понятие «основные теплофизические свойства» материала свариваемой конструкции?
5. Что такое «граничные условия»?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)

1. Перечислите основные параметры режимов сварки при сварке в защитных газах.
2. Для каких целей производят расчет штучного времени на операцию сборки и сварки?
3. Охарактеризуйте понятия: технологическая оснастка, вспомогательные материалы, оборудование, специальные приспособления.
4. Чем отличаются маршрутный и операционный технологический процессы друг от друга?
5. Что входит в понятие «техническая норма времени»?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)

1. Принципы выбор способа сварки плавлением и сварочных материалов.
2. Российская маркировка сталей. Как определить соответствие российских и зарубежных сталей?
3. Маркировка сталей, принятая в Евросоюзе. Как определить соответствие российских и зарубежных сталей?
4. Технологические приемы выполнения соединений сваркой под флюсом.

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

1. Как подсоединяется плазмотрон прямого действия при сварке на постоянном токе прямой полярности?
2. Как влияет увеличение расхода плазмообразующего газа на напряжение плазменной дуги (U_d)?
3. Как называется операция термической обработки стали, заключающийся в нагреве металла выше точки $A_{с3}$ и последующим быстрым охлаждением в воде или масле?

4. Как влияет увеличение расхода плазмообразующего газа на коэффициент сосредоточенности (k_c) и глубину проплавления ($h_{пр}$) плазменной дуги?
5. Увеличение значений каких параметров режима сварки плавлением приводит к появлению подрезов?
6. Каков комплекс действий по планированию эксперимента.
7. Объекты стратегического планирования.
8. Элементы стратегического планирования экспериментов.
9. Кибернетическое представление эксперимента.
10. Первая проблема, решаемая при стратегическом планировании.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)

1. Основные схемы сварочных процессов и их международные обозначения (по ISO 4063 и аббревиатуры).
2. Классификация сварных соединений и сварных швов по ГОСТ.
3. Обозначение сварных швов на чертежах по ГОСТ 2.312-72.
4. Обозначение сварных швов на чертежах согласно ISO 2553.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)

1. Перенос металла в режиме КЗ и его применение при сварке корня шва (STT-процесс).
2. Понятие о технологическом процессе сварки и регламентирующих его документах согласно существующим ГОСТам.
3. Спецификация сварочной процедуры.

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

3 семестр

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

1. Исследовать стабильность сварки, тип сварочной машины при заданных допусках на значения усилия сжатия электродов, радиус заточки рабочей поверхности электродов и напряжения питания машины контактной сварки с выпрямлением во вторичном контуре при точечной сварки нахлесточного соединения листов из алюминиевого сплава АМГ2 толщиной 1.2 мм при шаге точек 15 мм, а диаметр литой зоны должен лежать в пределах $3+1$ мм при зазоре между листами не более 0.05 мм.
2. Разработать план исследования влияния технологических факторов на качество дуговой сварки плавящимся электродом в аргоне угловых швов таврового соединения листов из стали 10X18H10T толщиной 2 мм и определить параметры контроля качества сварки.
3. Разработать план исследования влияния технологических факторов на качество лазерной сварки стыковых соединений листов из стали 12Х толщиной 20 мм и определить параметры контроля качества сварки.
4. Исследовать стабильность сварки, тип сварочной машины при заданных допусках на значения усилия сжатия электродов, радиус заточки рабочей поверхности электродов и напряжения питания машины контактной сварки с переменного тока при точечной

сварки нахлесточного соединения листов из стали 12Х толщиной 1.5 мм при шаге точек 20 мм, а диаметр литой зоны должен лежать в пределах 4+1 мм при зазоре между листами не более 0.1 мм.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)

1. С какой целью создают компьютерные программы, являющиеся виртуальным прообразом сварочной установки?
2. Из каких основных модулей должна состоять математическая модель процесса сварки плавлением?
3. Что входит в понятие «основные теплофизические свойства» материала свариваемой конструкции?
4. Что такое «граничные условия»?
5. Перечислите названия математических моделей, которые составляют понятие «математическая модель процесса сварки плавлением»?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

1. Норма штучного времени рассчитывается по формуле: $T_{шт} = (T_{нш}L + T_{ви})K_{1-n}$. Охарактеризуйте все неизвестные составляющие входящие, в формулу.
2. Если известна скорость сварки, то как просто можно определить так называемое машинное или основное время.
3. Дайте определение понятию «техническая норма времени» и что в нее входит.
4. Что должно быть известно чтобы рассчитать норму расхода сварочной проволоки.
5. По какому прибору устанавливают и контролируют в процессе сварки расход защитного газа.

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

1. Разработать план исследования влияния технологических факторов на качество дуговой сварки вольфрамовым электродом угловых швов таврового соединения листов из стали 10Х толщиной 4 мм и определить параметры контроля качества сварки.
2. Разработать план исследования влияния технологических факторов на качество лазерной сварки стыковых соединений листов из стали 08кп толщиной 40 мм и определить параметры контроля качества сварки.
3. Исследовать стабильность сварки, тип сварочной машины при заданных допусках на значения усилия сжатия электродов, радиус заточки рабочей поверхности электродов и напряжения питания машины контактной сварки с выпрямлением во вторичном контуре при точечной сварки нахлесточного соединения листов из алюминиевого сплава стали Ст3 толщиной 1.2 мм при шаге точек 25 мм, а диаметр литой зоны должен лежать в пределах 3+1 мм при зазоре между листами не более 0.07 мм.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)

1. С какой целью создают компьютерные программы, являющиеся виртуальным прообразом сварочной установки?
2. Что такое эффективный КПД сварочной дуги?

3. Что такое средне - интегральные значения сварочного тока, напряжения, эффективной мощности импульсной дуги?
4. Как трансформируется понятие «прожог» при сварке тавровых соединений?
5. Какой фактор сварочной дуги определяет появление подреза шва?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)

1. Почему при импульсно-дуговой сварке плавящимся электродом алюминиевых сплавов используют обратную полярность?
2. С ростом длины импульсной дуги полная мощность дуги увеличивается или уменьшается и по какой причине?
3. На какие составные части делится область дуговой плазмы?
4. Что происходит с полной тепловой мощностью дуги с увеличением скорости подачи электродной проволоки?
5. В чем отличие понятие «режим сварки» плавлением на постоянном токе от понятие «режим сварки» плавлением импульсным током.

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

1. Сущность и цели планирования эксперимента.
2. Что важно для организации экспериментов.
3. Что такое компьютерный эксперимент.
4. Определить план эксперимента.
5. Какие цели имеет планирование экспериментов.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)

1. Рандомизированные планы.
2. Формальный подход к сокращению общего числа прогонов.
3. Элементы тактического планирования.
4. Какие случайные величины могут быть при строительстве имитационной модели для определения характеристик некоторых случайных величин.
5. Точность и количество реализаций модели при определении средних значений параметров.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)

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.

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

3 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 $y=2.1+3[x1]-1.5[x2]+0.1[x1][x2]$ 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-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)

1. Как изменяется распределение теплового потока сварочной дуги под действием поперечного магнитного поля?
2. Какими преимуществами обладает способ сварки магнитоуправляемой дугой по сравнению со сваркой плавлением?
3. Какими положительными свойствами обладает магнитоуправляемая дуга?
4. С какой целью на практике применяют дугу в продольном магнитном поле?
5. В какую сторону по вектору скорости сварки или против него, необходимо отклонить сварочную дугу, чтобы исключить появление подрезов?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

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-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)

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-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)

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-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-1.3)

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.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)

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 $K_i^h = 2$, 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-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)

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