

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Прогнозирование качества сварки»**

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

по направлению подготовки
15.04.01 Машиностроение

с направленностью (профилем)
Машины и технология сварочного производства

Форма обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 150401-04-22

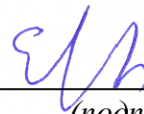
Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Ерофеев В.А., проф., к.т.н., доц.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование знаний у студентов о методах обеспечения качества сварки на стадии проектирования технологии сборочно-сварочного производства.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- освоение методов оценки качества сварки на стадиях проектирования технологии, производства сварных конструкций, контроля и диагностики сварных соединений;
- формирование навыка разработки технологических мероприятий по обеспечению качества сварных конструкций.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 3 семестре (очная форма обучения) и в 3 семестре (заочная форма обучения).

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1);
- 2) виды и методы неразрушающего контроля и разрушающих испытаний сварных соединений (код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1).

Уметь:

- 1) применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.2);
- 2) производить анализ и экспертизу конструкторской и технологической документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям (код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.2).

Владеть:

- 1) навыками внедрения результатов исследований и разработок (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.3);
- 2) навыками проведения мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварных конструкций (код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.3).

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

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
3	КР, Э	6	216	12	24	12	–	3	0,5	164,5
Итого	–	6	216	12	24	12	–	3	0,5	164,5
Заочная форма обучения										
3	КР, Э	6	216	2	2	8	–	3	0,5	200,5
Итого	–	6	216	2	2	8	–	3	0,5	200,5

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>3 семестр</i>	
1	Статистические методы управления качеством. Решаемые задачи.
2	Элементы прикладной математической статистики. Статистические распределения. Числовые характеристики. Нормальное распределение. Доверительные вероятности. Корреляция и регрессия.
3	Статический анализ и статическое регулирование качества. Показатели качества. Статическое регулирование.
4	Вероятностное обоснование планов (объемов) выборочного контроля. Существующий порядок. Оценка по количественному признаку. Достоверность выборочной оценки.
5	Вероятностная оценка достоверности контроля. Точечная оценка достоверности. Интервальная оценка достоверности. Физическая структура достоверности.
6	Вероятностное обоснование норм допустимости дефектов. Модель расчета. Шкалы дефектности сварных соединений.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>3 семестр</i>	
1	Обзорная лекция

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>3 семестр</i>	
1	Понятие качества и показатели его оценки. Элементы статистического анализа. Определение по результатам контроля статистических показателей: типа распределения, среднего и среднеквадратичного отклонения, доверительного интервала, коэффициентов корреляции между параметрами.
2	Показатели качества сварных конструкций. Конструктивные и технологические факторы качества сварки. Дефекты и уровень дефектности. Оценка процента бракованных деталей. Построение контрольные карты, заполнение форм учета и анализа качества сварочных работ.
3	Методы контроля качества соединений: механические испытания, контроль герметичности, коррозионной стойкости, акустические и радиографические методы.
4	Контроль конструктивных и технологических факторов в сварочном производстве. Качество исходных и технологических материалов, точность изготовления и сборки деталей под сварку, текущий контроль параметров сварки.
5	Стадии обеспечения качества: при проектировании конструкции и технологии изготовления, при производстве. Технические, технологические и организационные методы обеспечения качества.
6	Структура системы управления качеством. Пять основных задач статистического управления качеством.
7	Прогнозирование и обеспечение качества на стадии проектирования конструкции. Вероятностное обоснование норм допустимости дефектов. Анализ допустимости дефектов свариваемости и формирования путем расчета напряженного состояния соединения при рабочих нагрузках. Обоснование запаса прочности.
8	Прогнозирование и обеспечение качества на стадии проектирования технологии сварки. Проверка приемлемости типа соединения и способа сварки путем расчета деформации конструкции при выполнении сварки. Оценка вероятности возникновения дефектов при проектировании технологии. Выявление наиболее вероятной причины дефекта. Определение требований к стабильности параметров оборудования. Параметрическая оптимизация режима сварки.
9	Обеспечение качества на стадии производства сварной конструкции. Обоснование целесообразности сопутствующего контроля и определение допусков на отклонения параметров процесса. Обоснование объема контроля: оценка по количественному и альтернативному признакам, достоверности выборочной оценки. Точечная и интервальная оценка достоверности контроля.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>3 семестр</i>	
1	Прогнозирование и обеспечение качества на стадии проектирования конструкции. Вероятностное обоснование норм допустимости дефектов. Анализ допустимости дефектов свариваемости и формирования путем расчета напряженного состояния соединения при рабочих нагрузках. Обоснование запаса прочности.

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>3 семестр</i>	
1	Исследование влияния режима дуговой сварки плавящимся электродом на размеры шва.
2	Определение чувствительности размеров шва к нестабильности параметров оборудования при дуговой сварке плавящимся электродом.
3	Исследование влияния нестабильности свойств металла и сварочных материалов на механические свойства металла шва при дуговой сварке плавящимся электродом.
4	Оценка деформации сварной конструкции при дуговой сварке таврового соединения вольфрамовым электродом.

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>3 семестр</i>	
1	Исследование влияния режима дуговой сварки плавящимся электродом на размеры шва.
2	Определение чувствительности размеров шва к нестабильности параметров оборудования при дуговой сварке плавящимся электродом.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>3 семестр</i>	
1	Подготовка к защите лабораторных работ
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Самостоятельное изучение тем:

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
	Структура системы управления качеством. Прогнозирование и обеспечение качества на стадии проектирования конструкции. Прогнозирование и обеспечение качества на стадии проектирования технологии сварки. Обеспечение качества на стадии производства сварной конструкции.
4	Выполнение курсовой работы
5	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>3 семестр</i>	
1	Подготовка к защите лабораторных работ
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Самостоятельное изучение тем:
	Показатели качества сварных конструкций. Методы контроля качества соединений: механические испытания, контроль герметичности, коррозионной стойкости, акустические и радиографические методы. Контроль конструктивных и технологических факторов в сварочном производстве. Стадии обеспечения качества: при проектировании конструкции и технологии изготовления, при производстве. Структура системы управления качеством. Прогнозирование и обеспечение качества на стадии проектирования конструкции. Прогнозирование и обеспечение качества на стадии проектирования технологии сварки. Обеспечение качества на стадии производства сварной конструкции.
4	Выполнение курсовой работы
5	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>3 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	4
		Работа на практических (семинарских) занятиях	8
		Выполнение лабораторной работы № 1	4
		Выполнение лабораторной работы № 2	4
		Контрольные мероприятия	10
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	4
		Работа на практических (семинарских) занятиях	8

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
		Выполнение лабораторной работы № 3	4
		Выполнение лабораторной работы № 4	4
		Подготовка реферата	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>3 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
	Посещение лекционных занятий		10
	Работа на практических (семинарских) занятиях		20
	Выполнение лабораторной работы № 1		15
	Выполнение лабораторной работы № 2		15
	Итого		60
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется аудитория, оснащенная видеопроектором, настенным экраном, ноутбуком.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении: учебник для бакалавров / С. Г. Ярушин – М: Юрайт, 2014 – 564 с. : ил. – (Бакалавр. Базовый курс).- ISBN 978-5-9916-3190-7.- Режим доступа : http://biblio-online.ru/thematic/?2&id=ALSFR-520b701e-45a0-4c04-b0f7-d0550a71ad17&type=catalog_them, по паролю
2. Стандарт ISO 6947 «Сварка и аналогичные процессы. Позиции при сварке»
3. Стандарт ISO 17659 «Сварка. Многоязычные термины для сварочных соединений с иллюстрациями»

7.2 Дополнительная литература

1. Гиссин, В.И. Управление качеством : Учеб. пособие для вузов / Гиссин В.И. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : MapT, 2003. – 400с. : ил. – (Экономика и управление) .– Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-241-00269-3 /в пер./ : 93.84.(2 экз)
2. Николаев, Г.А. Сварка в машиностроении : справочник : в 4 т. Т.3/под ред.В.А. Винокурова / В.А.Винокуров [и др.] ; редкол.: Г. А. Николаев .– М. : Машиностроение, 1979 .– 567 с. : ил. – Библиогр. в конце гл. – ISBN /В пер./ : 2.60.(13 экз)
3. Хромченко, Ф.А. Справочное пособие электросварщика / Ф.А. Хромченко .– 2-е изд., испр. – М. : Машиностроение, 2005 .– 416с. : ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-217-03304-5 /в пер./ : 385.00. (1 экз)
4. Ильенкова С.Д. Управление качеством : учебник для вузов / С.Д. Ильенкова [и др.]; под ред. С.Д. Ильенковой .– 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юнити, 2007 .– 352с. : ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 978-5-238-01012-0 /в пер./ : 154.00. (5 экз)

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://tsutula.bibliotech.ru> – электронный читальный зал "БИБЛИОТЕХ": учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.
2. <http://www.iprbookshop.ru> – ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.
3. <http://biblio-online.ru> – ЭБС Biblio-online.ru (ЭБС Издательства «Юрайт»).
4. <http://elibrary.ru> – НЭБ eLibrary – библиотека электронной периодики.
5. <http://cyberleninka.ru> – НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа.
6. <http://window.edu.ru> – единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал.
7. <http://gostexpert.ru> – Гост Эксперт. Единая база ГОСТов РФ.
8. <http://www.tehlit.ru> – ТехЛит.ру. Техническая литература.
9. <http://www2.viniti.ru> – Реферативный журнал ВИНТИ в электронной форме.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».
2. Проигрыватель Windows Media.

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.