

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Политехнический институт
Кафедра «Сварка, литье и технология конструкционных материалов»

Утверждено на заседании кафедры
СЛиТКМ
«24» января 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А.В. Анцев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Измерения при сварке»**

**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 2022 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 изучение методов исследования процессов сварки на стадиях проектирования технологии, производства сварных конструкций, контроля и диагностики сварных соединений.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование навыков планирования и обработки данных при прикладных исследованиях технологии сварки, рассмотрение требований к качеству изготовления сварных конструкций
- освоение методов сбора информации о качестве, приемов улучшения качества при проектировании конструкций и технологий, прогнозирование качества при проектировании, производстве и эксплуатации, организационные и технические приемы повышения качества.

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 1 семестре (очная форма обучения) и в 1 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) методы и средства планирования исследований (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1);
- 2) методы измерения прочностных характеристик сварных конструкций, способы измерения параметров оборудования сварочного производства (код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1).

Уметь:

- 1) анализировать и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);
- 2) определять соответствие нормативным документам и техническим условиям свариваемость материалов и прочностные характеристики сварных конструкций (код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.2).

Владеть:

- 1) методиками обработки данных прямого эксперимента, способами обработки результатов косвенного эксперимента при решении типовых технологических задач (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3);

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										
1	ЗЧ	3	108	12	12	0	–	0	0,1	83,9
Итого	–	3	108	12	12	0	–	0	0,1	83,9
Заочная форма обучения										
1	ЗЧ	3	108	2	6	0	–	0	0,1	99,9
Итого	–	3	108	2	6	0	–	0	0,1	99,9

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>1 семестр</i>	
1	Преобразователи механических величин и системы дистанционной передачи. Реостатные преобразователи. Тензометрические преобразователи. Индуктивные преобразователи. Роторный индуктивный преобразователь (индуктивный круговой дискретный). Вращающиеся (поворотные) трансформаторы. Оптический преобразователь, работающий с датчиками накапливающего типа. Абсолютные (кодирующие) преобразователи перемещений. Дифференциально-трансформаторные преобразователи перемещений. Электросилового нормирующий преобразователь. Пневмосилового нормирующий преобразователь.
2	Принципы измерения температур. Температурные шкалы. Термометры расширения и манометрические термометры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термопреобразователи сопротивления. Термоэлектрические преобразователи. Пирометры излучения.

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	Измерение давления. Жидкостные манометры. Деформационные манометры.
4	Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры обтекания. Расходомеры скоростного напора. Расходомеры переменного уровня. Вихревые расходомеры. Электромагнитные (индукционные) расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Массовые расходомеры. Кориолисовый расходомер.
5	Методы и приборы для измерения состава и свойств веществ. Ионметрические анализаторы. Электрокондуктометрические анализаторы. Низкочастотная безэлектродная кондуктометрия. Высокочастотная безэлектродная кондуктометрия.
6	Газовый анализ. Механические газоанализаторы. Термокондуктометрические газоанализаторы. Термохимические газоанализаторы. Магнитные газоанализаторы. Оптические газоанализаторы. Фотоколориметрические газоанализаторы.
7	Газовая хроматография. Аппаратурное оформление процесса хроматографии. Способы расшифровки хроматографии
8	Измерение влажности. Гигрометры точки росы. Кулонометрические гигрометры. Гигрометры с подогревными электрическими датчиками. Гигрометры с электролитическими чувствительными элементами. Влагомеры для твердых и сыпучих тел.
9	Измерение плотностей жидкостей и газов. Ареометрические плотномеры. Весовые плотномеры. Гидростатические плотномеры. Радиоизотопные плотномеры. Вибрационные плотномеры.
10	Измерение вязкости. Капиллярные вискозиметры. Ротационные вискозиметры. Вискозиметры с падающим шариком. Вибрационные вискозиметры.
11	Оптические методы анализа. Колориметрический метод анализа. Поляриметрический метод анализа. Рефрактометрический метод анализа. Нефелометрические и турбидиметрические методы анализа. Люминесцентный метод анализа.

Заочная форма обучения

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

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>1 семестр</i>	
1	Стандартные статистические характеристики измерений при определении энергетических характеристик сварочных процессов, деформаций и напряжённого состояния в сварных конструкциях, оценке склонности к возникновению горячих трещин.
2	Прямой эксперимент. Проверка адекватности теоретических результатов опытным данным по статистическим критериям. Метрологическая проработка прямого эксперимента.
3	Планы многофакторного эксперимента первого порядка. Преобразование результатов в уравнения регрессии и оценка значимости результатов. Оценка адекватности линейной модели.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>1 семестр</i>	
1	Стандартные статистические характеристики измерений при определении энергетических характеристик сварочных процессов, деформаций и напряжённого состояния в сварных конструкциях, оценке склонности к возникновению горячих трещин.
2	Прямой эксперимент. Проверка адекватности теоретических результатов опытным данным по статистическим критериям. Метрологическая проработка прямого эксперимента.

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

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>1 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Самостоятельное изучение тем: Преобразователи механических величин и системы дистанционной передачи. Принципы измерения температур. Методы и приборы для измерения состава и свойств веществ. Газовая хроматография.
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>1 семестр</i>	
1	Выполнение контрольно-курсовой работы
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Самостоятельное изучение тем: Преобразователи механических величин и системы дистанционной передачи. Принципы измерения температур. Методы и приборы для измерения состава и свойств веществ. Измерение влажности. Измерение плотностей жидкостей и газов. Измерение вязкости. Оптические методы анализа.
4	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>1 семестр</i>				
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	10	
		Работа на практических (семинарских) занятиях	10	
		Контрольные мероприятия	10	
			Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	10	
		Работа на практических (семинарских) занятиях	10	
		Подготовка реферата	10	
			Итого	30
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (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>1 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
	Посещение лекционных занятий		20
	Работа на практических (семинарских) занятиях		25
	Выполнение контрольно-курсовой работы		15
			Итого
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (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
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Система оценивания результатов обучения	Оценки	
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, компьютерный класс должен быть оснащен программным обеспечением, содержащим текстовые, графические редакторы, а также средами программирования.

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. Тюрин, Ю.Н. Анализ данных на компьютере : [учебное пособие] / Ю.Н. Тюрин, А.А.Макаров; под ред. В.Э.Фигурнова .– 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Инфра-М, 2003 .– 544с. : ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-16-001316-4 /в пер./ : 100.00.

2. Малинин, Д.И. Приближения, методы и инструментальные средства для анализа производительности масштабируемых систем обработки данных : автореф. дис. канд.техн.наук:05.13.11 / Д.И. Малинин; ТулГУ .– Тула, 2008 .– 20с. – <URL:ftp://elite.uic.tula.ru/autoref/malinin_di.pdf>.

3. Покровский, Б. С. Технические измерения в машиностроении : учеб. пособие / Б. С. Покровский, Н. А. Евстигнеев .– М. : Академия, 2007 .– 80 с. : ил. – (Непрерывное профессиональное образование) .– ISBN 978-5-7695-3005-0.(5экз)

4. Сергеев, А. Г. Метрология и метрологическое обеспечение : учебник для вузов / А. Г. Сергеев .– М. : Высш. образование, 2008 .– 576 с. : ил. – (Основы наук) .– Библиогр.: с. 572-575 .– ISBN 978-5-9692-0214-6 (в пер.) (6 экз)

5. Раннев, Г.Г. Методы и средства измерений : учебник для вузов / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко .– 4-е изд., стер. – М. : Академия, 2008 .– 336с. : ил. – (Высшее профессиональное образование: Приборостроение) .– Библиогр. в конце кн. – ISBN 978-5-7695-4616-7 /в пер./ : 210.10.(10экз)

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.tehлит.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. Среда программирования Free Pascal Lazarus.
3. Графический редактор PAINT.
4. Проигрыватель Windows Media.

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.