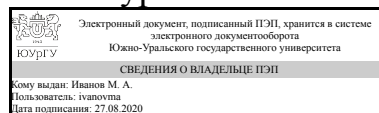


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Материаловедение и
металлургические технологии



М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.14.02 Физико-химические и металлургические процессы при сварке

для направления 15.03.01 Машиностроение

уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат

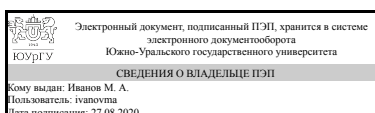
профиль подготовки Оборудование и технология сварочного производства

форма обучения очная

кафедра-разработчик Оборудование и технология сварочного производства

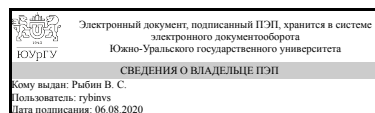
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



М. А. Иванов

Разработчик программы,
к.техн.н., снс, доцент



В. С. Рыбин

1. Цели и задачи дисциплины

1. Цель и задачи дисциплины Цель изучения дисциплины: овладеть навыками использования закономерностей физико-химических, тепловых, металлургических и термо-деформационных процессов, составляющих основу сварочной технологии. Задачи изучения дисциплины: 5) изучить основы физической химии и металлургии сварки, 6) изучить процессы формирования термических деформаций и напряжений, 7) изучить основы технологической прочности сварки, 8) изучить основы свариваемости различных сталей и металлов.

Краткое содержание дисциплины

Сварка является сложным процессом ввиду многообразия способов ее реализации, основанных на использовании различных физических явлений. Сварке подвергаются практически любые металлы и неметаллы (пластмассы, керамика, стекло и др.). Теория сварочных процессов призвана дать правильное описание совокупности явлений, которые составляют сущность сварки. Изучение дисциплины включает рассмотрение физических, механических и химических явлений, происходящих при образовании сварного соединения. В большинстве случаев это явления, связанные с преобразованием различных видов энергии в тепловую. Важным вопросом дисциплины является оценка технологических особенностей источников тепла, используемых для сварки: электрической энергии, энергии горения газов, лучевой энергии, механической, а также их сочетания. Важным разделом дисциплины являются закономерности распространения тепла в изделии, которые подчиняются законам теплопроводности. Изучение температурных процессов в металле шва и вблизи него необходимо, главным образом, по двум причинам: для количественного описания многочисленных реакций, которые идут между жидким металлом и шлаком или газом, а также для определения условий кристаллизации металла, различных структурных превращений и термодиформационных процессов в металлах. Закономерности формирования химического состава металла шва изложены в разделах, посвященных физико-химическим и металлургическим процессам при сварке. Для многих легированных сталей и сплавов фаза формирования сварного соединения предопределяет их механические свойства. Сварочные процессы вследствие передачи теплоты по механизму теплопроводности характеризуются высокими скоростями нагрева и охлаждения металла, которые часто невозможно организовать при иных технологиях обработки металла. Образование сварного соединения сопровождается пластическими деформациями металла и возникновением собственных напряжений, влияющим на свойства соединения и изделия в целом. Указанные вопросы изучаются в разделах, посвященных термодиформационным процессам и превращениям в металлах при сварке.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации,	Знать: перечень и источники получения периодических изданий, публикующих научно-

отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	техническую информацию о отечественном и зарубежном опыте применения сварочного оборудования и технологий.
	Уметь: систематизировать в удобном для использования виде научно-техническую информацию о отечественном и зарубежном опыте применения сварочного оборудования и технологий.
	Владеть: методами изучения и обработки научно-технической информации.
ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные понятия, формулы и законы школьного курса математики, физики, химии;
	Уметь: применять полученные знания для решения математических и физических задач, строить математические модели химических процессов;
	Владеть: основными приемами и математическими методами решения задач, законами физики; навыками теоретических и экспериментальных методов изучения химических явлений
ОПК-2 осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества	Знать: содержание и способы использования информационных технологий
	Уметь: применять информационные технологии в своей профессиональной деятельности
	Владеть: информационными и сетевыми технологиями
ПК-11 способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	Знать: основы технологичности изделий и процессов их изготовления; соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий
	Уметь: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.
	Владеть: способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: структуру познавательной деятельности и условия ее организации,
	Уметь: ставить цели и задачи профессионального и личностного самообразования,
	Владеть: навыками построения индивидуальной траектории интеллектуального, общекультурного и профессионального развития

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.18 Материаловедение,	В.1.16.02 Технология и оборудование сварки

В.1.11 Термодинамика и теплопередача, Б.1.06 Физика, Б.1.10 Сопротивление материалов, Б.1.08 Химия	давлением, В.1.16.01 Технология и оборудование сварки плавлением, ДВ.1.03.01 Контроль качества сварных соединений, В.1.15 Производство сварных конструкций
---	---

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	Знать: основные понятия, формулы и законы курса математики, физики; Уметь: применять полученные знания для решения математических и физических задач; Владеть: основными законами физики; навыками теоретических и экспериментальных методов изучения физических явлений
Б.1.08 Химия	Знать: основные понятия, формулы и законы курса химии; Уметь: применять полученные знания для решения химических задач, строить математические химические процессы; Владеть: основными приемами и математическими методами решения задач, законами физики; навыками теоретических и экспериментальных методов изучения химических явлений
В.1.11 Термодинамика и теплопередача	Знать: основные понятия, формулы и законы курса физики; Уметь: применять полученные знания для решения задач по термодинамике и теплопередаче; Владеть: основными законами физики; навыками теоретических и экспериментальных методов изучения физических явлений
Б.1.10 Сопротивление материалов	Знать: основные понятия, формулы и законы курса математики, физики; Уметь: применять полученные знания для решения задач по сопротивлению материалов; Владеть: основными понятиями и законами сопротивления материалов; навыками теоретических и экспериментальных методов изучения проблем прочности
Б.1.18 Материаловедение	Знать: основы материаловедения и технологичности изделий и процессов их изготовления; соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий Уметь: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий. Владеть: способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Выполнение курсового проекта	15	15	
Подготовка к экзамену	45	45	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Физико-химические процессы при сварке	12	8	4	0
2	Металлургические процессы при сварке	8	8	0	0
3	Термодеформационные процессы при сварке	10	6	4	0
4	Технологическая прочность сварных соединений	8	4	4	0
5	Свариваемость металлов	10	6	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Приложение первого начала термодинамики к химическим процессам. Техническая термодинамика.	2
2	1	Химическая термодинамика. Закон Гесса	2
3	1	Второе начало термодинамики. Химическом равновесие, влияние давления и температуры на положение химического равновесия.	2
4	1	Явления в жидких средах и на поверхностях раздела фаз. О химическом сродстве элементов к кислороду	2
5	2	Газовая фаза в зоне сварки плавлением. Влияние кислорода, азота, водорода, окиси углерода на свойства стали.	2
6	2	Свойства шлаков, главные системы сварочных шлаков.	2
7	2	Окисление металлов при сварке. Раскисление металла сварочной ванны	2
8	2	Взаимодействие металла с газами и шлаками при сварке. Рафинирование, легирование, модифицирование металла шва.	2

9	3	Сварочные напряжения и деформации. Основные понятия.	2
10	3	Характерные поля сварочных напряжений и деформаций для разных видов сварных соединений.	2
11	3	Методы снижения остаточных напряжений и деформаций	2
12	4	Трещины при сварке и их классификация. Природа образования горячих трещин Деформационная способность металла в ТИХ	2
13	4	Причины возникновения холодных трещин. Пути повышения технологической прочности сварных соединений.	2
14	5	Свариваемость углеродистых конструкционных сталей	2
15	5	Свариваемость легированных сталей	2
16	5	Свариваемость высоколегированных сталей.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Равновесие в гомогенных системах. Кинетика гомогенных процессов.	2
2	1	Равновесие в гетерогенных системах. Кинетика гетерогенных процессов	2
3	3	Экспериментальные методы определения сварочных деформаций и напряжений	2
4	3	Влияние режимных параметров сварки на термо-деформационное состояние изделия.	2
5	4	Методика оценки склонности металла шва к образованию горячих трещин	2
6	4	Методики оценки склонности сварного соединения к образованию холодных трещин.	2
7	5	Оценка свариваемости низко- и среднелегированных сталей	2
8	5	Оценка свариваемости высоколегированных сталей.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение курсовой работы	Конспект лекций и рекомендованная литература.	15
Подготовка к экзамену, семестр VI	Конспект лекций и рекомендованная литература.	45

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Метод проблемного	Лекции	Выдвигаются первоначально несколько ключевых	6

изложения		постулатов по теме лекции, изложение выстраивается по принципу самостоятельного анализа и обобщения студентами учебного материала	
Метод блиц-опроса	Лекции	Формирование студентами ответов на поставленные вопросы	10

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах		
Лекция-консультация	Ответы на вопросы по использованию материалов ТСП при изучении параллельных дисциплин по сварке.		

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Технологическая прочность сварных соединений	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Защита курсовой работы	№ 1, 2, 3
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Экзамен	№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Все разделы	ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Экзамен	№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Все разделы	ОПК-2 осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества	Экзамен	№ 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Все разделы	ПК-11 способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	Экзамен	№ 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Защита	Оценивание показателей компетенций,	Отлично: Отличное понимание

курсовой работы	сформированных в процессе изучения дисциплины в рамках промежуточной аттестации	предмета, всесторонние знания, отличные умения и опыт Хорошо: Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт Удовлетворительно: Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт Неудовлетворительно: Результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям
Экзамен	Оценивание показателей компетенций, сформированных в процессе изучения дисциплины в рамках промежуточной аттестации в соответствии с технологией проведения заключительной аттестации	Отлично: Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и опыт Хорошо: Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт Удовлетворительно: Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт Неудовлетворительно: Результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Защита курсовой работы	1. Расчет режимов сварки 2. Расчет геометрических размеров сварного шва 3. Разработка технологического мероприятия для исключения образования холодных трещин. Учебное пособие Физико-химические и металлургические процессы при сварке.docx
Экзамен	Билеты к экзамену № 1-20 Билеты ТСП бакалавры ч. 2.doc

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Багрянский, К. В. Теория сварочных процессов Учеб. для студентов специальностей вузов 2-е изд., перераб. - Киев: Вища школа, 1976. - 423 с. ил.
2. Волченко, В. Н. Теория сварочных процессов Учеб. для спец. "Оборуд. и технология свароч. пр-ва" Под ред. В. В. Фролова. - М.: Высшая школа, 1988. - 559 с. ил.
3. Попков, А. М. Теория сварочных процессов Текст метод. указания по выполнению лаб. работ и домашних заданий А. М. Попков, В. А. Стихин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 28, [2] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Попков, А. М. Металлография сварных соединений Учеб. пособие А. М. Попков; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 37,[1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. «Сварочное производство», науч.-техн. и произв. журн. Изд.центр "Технология машиностроения" (Фонды библиотеки ЮУрГУ 1955-1969 № 1-12; 1970 № 2, 3, 5-10, 12; 1971-1979 № 1-12; 1980 № 1-10, 12; 1981-1991 № 1-12; 1992 № 1-8, 11; 1993 № 1-6, 8-12; 1994-2000 № 1-12; 2001 № 1, 3-12; 2002-2012 № 1-12; 2013 № 1-6).

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Рыбин В.С. Физико-химические и металлургические процессы при сварке: учебное пособие – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 74 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Рыбин В.С. Физико-химические и металлургические процессы при сварке: учебное пособие – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 74 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебное пособие Физико-химические и металлургические процессы при сварке	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Свободный
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Дедюх, Р.И. Теория сварочных процессов. Физические и технологические свойства электросварочной дуги. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2013. — 118 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/45134 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	216а(тк) (Т.к.)	Компьютер, проектор