

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Сварка и металлургия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине

Б 1.2.5 «Основы тепловых процессов»
по направлению 15.03.01 «Машиностроение»
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

Форма обучения – заочная

Курс 5

Семестр 9

Зачетных единиц 5

Всего 180

Лекций (уст.лек.) 4 (2)

Практика (уст. практ.) 8 (2)

СРС 164

Контрольная работа 9 сем.

Экзамен 9 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: развитие профессиональных навыков в постановке и выполнении расчетных задач теплообмена.

Задачи дисциплины: изучение основ теплообмена; формирование представлений о рациональных методах расчета тепловых устройств; формирование навыков выполнения простейших тепловых расчетов; формирование навыков самостоятельного изучения технической информации в рассматриваемой области техники; изучение вопросов анализа сварочного нагрева на основе линейного уравнения теплопроводности

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы тепловых процессов» базируется на знаниях и умениях студентов, полученных ими при изучении высшей математики, физики, теории сварочных процессов.

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1).

После изучения данной дисциплины студент должен:

знать основные законы теплообмена;

уметь сформулировать задачу теплообмена;

владеть методами анализа и моделирования тепловых процессов.

- умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2).

После изучения данной дисциплины студент должен:

знать основные физико-математические модели теплообмена при сварке с использованием современных программных средств;

уметь сформировать представление о рациональных методах расчета тепловых устройств; выполнить простейшие тепловые расчеты;

владеть навыками работы с современными программными средствами; методами анализа тепловых процессов и их влияния на качество получаемых изделий.

Виды учебной работы: Содержание дисциплины излагается на лекциях, усвоение теоретического материала обеспечивается проведением практических занятий. Закрепление изученного материала осуществляется студентами самостоятельно путем изучения материала по конспектам лекций, рекомендованной литературе.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Модуля	№ Темы	Наименование темы	Распределение часов					
			Всего	Уст.Лек.	Лекц.	Уст.Пр.	Прак.	СРС
1	1	Основы теплопередачи.	65	1	1	1	2	100
2	2	Тепловые процессы при сварке.	115	1	3	1	6	64
		ИТОГО	180	2	4	2	8	164

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всег Часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
Уст.лек	2	-	Современное состояние методов анализа теплопроводности при сварке и методик ее расчета.	1,3,6
1	1	1	Основы теплопередачи : способы передачи тепла. Понятие стационарного и нестационарного теплового режима. Основной закон теплопроводности. Конвективный теплообмен. Излучение.	1,2,3,5
2	1	2	Тепловые процессы при сварке: тепловые схемы и классификация источников нагрева.	1,2,3,5,6
2	2	3	Тепловые процессы при сварке: определение параметров сварочного нагрева. Влияние режима сварки и теплофизических свойств металла на температурное поле при сварке. Параметры термического цикла сварки.	1,2,3,5,6

6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены учебным планом.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
Уст. практ.	2	-	Теплопроводность. Тепловые процессы при сварке	1,2,5,7
1	2	1-2	Основы теплопередачи : Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Однородная плоская стенка. Многослойная стенка. Цилиндрическая стенка.	1,2,5,7
1	2	3-4	Основы теплопередачи : Конвективный теплообмен.	1,2,5,7

			Основной закон конвективного теплообмена. Критериальные уравнения. Теплоотдача при естественной конвекции. Сложный теплообмен.	
2	2	5-6	Тепловые процессы при сварке: Расчет температурного поля мгновенного точечного источника на поверхности полубесконечного тела	4,5,6,7
2	2	7-8	Тепловые процессы при сварке: Расчет термических циклов точек сварного соединения по схеме предельного состояния движущегося по поверхности плоского слоя точечного источника.	4,5,6,7

8. Перечень лабораторных работ

Не предусмотрены учебным планом.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы	Литература
1	34	Основные уравнения для расчета тепловых потоков теплопроводности, конвекции, излучения. Справочные данные по тепловым свойствам материалов.	1,2,5,7
1	34	Критериальные уравнения для вынужденной конвекции. Справочные данные по тепловым свойствам сред (воздух, вода).	1,2,5,7
1	32	Коэффициент теплопроводности. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Однородная плоская стенка. Многослойная стенка. Контактное термическое сопротивление. Цилиндрическая стенка.	1,2,5,7
2	64	Теплообмен в сварочных процессах. Зона термического влияния. Распределение тепла в различных металлах.	1,2,5,7

Методические рекомендации к выполнению СРС в ИОС [7].

10. Контрольная работа

Студент проводит расчет по одному из предложенных вариантов. Номер варианта контрольного задания совпадает с последней цифрой зачетной книжки студента, 0 соответствует 10 варианту.

Задание: Расчет тепловых потоков через многослойную теплоизоляцию .

Ссылка на задание в [ИОС](#) [7] .

Задание для варианта 1

№	Рабочая температура, C^0	Размеры рабочей зоны, М	Толщины и материалы слоев, (мм/индекс)	
			стенка	крышка

11	300	0,6	0,6	$\frac{30}{\text{ПА}}$	$\frac{60}{\text{ВШ}}$	$\frac{0,5}{\text{НЖ}}$	$\frac{30}{\text{ВО}}$	$\frac{1,0}{\text{АЛ}}$	$\frac{10}{\text{ПА}}$	$\frac{100}{\text{ВШ}}$	$\frac{0,5}{\text{НЖ}}$	$\frac{10}{\text{ВО}}$	$\frac{1,0}{\text{АЛ}}$
12	300	0,6	0,6	$\frac{40}{\text{ПА}}$	$\frac{60}{\text{ВШ}}$	$\frac{0,5}{\text{НЖ}}$	$\frac{20}{\text{ВО}}$	$\frac{1,0}{\text{АЛ}}$	$\frac{20}{\text{ПА}}$	$\frac{80}{\text{ВШ}}$	$\frac{0,5}{\text{НЖ}}$	$\frac{20}{\text{ВО}}$	$\frac{1,0}{\text{АЛ}}$

Общие требования.

Самостоятельная работа должна состоять из расчетно-пояснительной записки формата А4, выполненный в компьютерном исполнении с интервалом 1,5 (шрифт 14 пт.). Предпочтителен компьютерный расчет. Возможно выполнение в системе MathCad.

11. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом.

12. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Критерии формирования компетенций:

Знания достигаются путем посещения всех лекций и выполнения заданий СРС.

Умения достигаются выполнением всех практических работ.

Владение достигается выполнением коллоквиумов, всех практических работ и проверочных задач.

Перечень компетенций и этапы формирования:

ОПК-1: умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану		Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки
2		3	4	5
Б.1.2.6	Основы тепловых процессов	Знает: основные законы теплообмена	Лекции Самостоятельная работа Практические занятия	Тестирование
		Умеет: сформулировать задачу теплообмена	Практические работы. Самостоятельная работа	Тестирование Решение задач на практических занятиях
		Владеет: методами анализа и моделирования тепловых процессов	Лекции. Практические работы. Самостоятельная работа	Тестирование Решение задач на практических занятиях

Уровни освоения компетенции ОПК-1

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану		Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2		3	4
1	Б.1.2.6	Основы тепловых процессов	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: Способы передачи тепла. Основные законы теплообмена
				Умеет: Поставить задачу теплообмена в стационарном режиме. Однородная плоская стенка.
				Владеет: простейшие задачи в программе MathCad
			Продвинутой (хорошо)	Знает: Понятие теплового баланса системы, стационарного и нестационарного теплового режима.
				Умеет: поставить задачу решения переноса теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Многослойная стенка. Цилиндрическая стенка
				Владеет: Задачи в два-три хода в программе MathCad
			Высокий (отлично)	Знает: Конвективный теплообмен. Критериальные уравнения. Сложный теплообмен. Лучистый теплообмен
				Умеет: поставить и решить задачу конвективного и лучевого теплообмена.
				Владеет: задачи для конвективного лучевого теплообмена в программе MathCad.

ПК-2: умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану		Части компонентов	Технология формирования	Средства и технологии оценки
2		3	4	5
Б.1.2.6	Основы тепловых процессов	Знает: основные физико-математические модели теплообмена при сварке с использованием современных программных средств	Лекции Самостоятельная работа Практические занятия	Тестирование
		Умеет: сформировать представление о рациональных методах расчета тепловых устройств; выполнить простейшие тепловые расчеты	Практические работы. Самостоятельная работа	Тестирование Решение задач на практических занятиях
		Владеет: навыками работы с современными	Лекции. Практические	Тестирование Решение задач

		программными средствами; методами анализа тепловых процессов и их влияния на качество получаемых изделий	работы. Самостоятельная работа	на практических занятиях
--	--	--	--------------------------------	--------------------------

Уровни освоения компетенции ПК-2

№ п/п	Код и наименование дисциплины по базовому учебному плану	Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки	
1	2	3	4	
1	Б.1.2.6	Основы тепловых процессов	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: методы расчета теплопроводности при сварке. Тепловые схемы и классификация источников нагрева.
				Умеет: применить метод источников при решении задач теплопроводности.
				Владеет: расчетом температурного поля мгновенного точечного источника на поверхности полубесконечного тела. Моделирование в системе MatLab
			Продвинутый (хорошо)	Знает: Влияние режимов сварки и теплофизических свойств металла на температурное поле при сварке.
				Умеет: определить параметры сварочного нагрева. Использовать расчет температурного поля в предельном состоянии.
				Владеет: расчетом температурного поля в предельном состоянии движущегося по поверхности плоского слоя точечного источника. Моделирование в системе MatLab
			Высокий (отлично)	Знает: параметры термического цикла сварки.
				Умеет: применить расчет термических циклов точек сварного соединения
				Владеет: расчетом термических циклов точек сварного соединения по схеме предельного состояния движущегося по поверхности плоского слоя точечного источника. Моделирование в системе MatLab

ОПК-1 в части: умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности формируется на лекциях 1-27 и закрепляется выполнением тематикой самостоятельной работы, оценивается вопросами экзамена; **в части: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования формируется** на практических занятиях и оценивается в ходе отчетов по практическим работам и вопросами экзамена.

ПК-2 в части: умение обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования формируется на лекциях 1-27 и закрепляется выполнением тематикой самостоятельной работы, оценивается вопросами экзамена; **в части: проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов формируется** на

практических занятиях и оценивается в ходе отчетов по практическим работам и вопросами экзамена.

Успешное освоение компетенции достигается путем освоения теоретического материала (30%), освоения практических методов решения задач (40%), осуществления самостоятельной работы над темами дисциплины (30%).

Контроль освоения дисциплины проходит в форме экзамена, в сочетании отчета по теоретическим вопросам курса на коллоквиумах, отчетов по индивидуальным домашним заданиям и контрольных вопросов по тестам.

Экзамен по данной дисциплине проводится в два этапа: в форме тестирования и собеседования по результатам тестирования.

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме зачета в сочетании различных форм (тестирования и собеседования). Успешное освоение компетенций достигается путем выполнения теоретического отчета (50%), решения практического задания (50%).

14. Вопросы для экзамена

1. Передача тепла теплопроводностью.
2. Теплопроводность через плоскую стенку (однородную и многослойную).
3. Теплопроводность через однослойную цилиндрическую стенку.
4. Теплопередача при свободной и вынужденной конвекции.
5. Основные законы теплового излучения.
6. Теплообменные аппараты. Элементы теплового расчёта.
7. Тепловая нагрузка поверхности и плотность теплового потока. Основное уравнение теплопереноса.
8. Коэффициент теплопроводности, связь его с родом тела и параметрами. Теплоизоляторы.
9. Закон Фурье. Температурное поле и его характеристики.
10. Тепловое излучение. Схема переноса теплоты.
11. Основные законы излучения. Степень черноты.
12. Лучистый теплообмен. Приведённый коэффициент излучения.
13. Сложный теплообмен. Коэффициент сложной теплоотдачи.
14. Основные понятия термодинамики. Законы термодинамики.
15. Методы расчета теплопроводности при сварке.
16. Метод источников при решении задач теплопроводности.
17. Расчет температурного поля движущихся источников нагрева.
18. Влияние режима сварки и теплофизических свойств металла на температурное поле при сварке.
19. Расчет температурного поля распределенных сварочных источников нагрева.
20. Параметры термического цикла сварки.

15. Тестовые задания по дисциплине [7]

Имеются в системе АСТ.

1) Термодинамика изучает законы:

1. Превращения энергии в различных процессах, происходящих в макроскопических системах
2. Превращения энергии в различных процессах, происходящих в микроскопических системах
3. Превращения материи в различных процессах, происходящих в макроскопических системах
4. Превращения материи в различных процессах, происходящих в микроскопических системах

2) Макроскопическая система – это...

1. Любой материальный объект, состоящий из большого числа частиц
2. Любой не материальный объект, состоящий из большого числа частиц
3. Любой материальный объект, состоящий из малого числа частиц
4. Любой не материальный объект, состоящий из малого числа частиц

3) Идеальный теплоизолятор – это...

1. Вакуум
2. Воздух
3. Пустота
4. Не существует

4) Теплопередача (теплообмен)– это учение о ...

1. необратимых и самопроизвольных процессах распространения молекул света в пространстве
2. распространении фотонов в пространстве и времени
3. необратимых и самопроизвольных процессах распространения теплоты в пространстве
4. вынужденных и обратимых процессах распространения теплоты в пространстве

5) Способы передачи теплоты:

1. Теплопроводность
2. Конвекция
3. Излучение
4. Все случаи

6) Теплопроводность - это молекулярный перенос теплоты в телах или между ними, обусловленный...

1. Переменностью температуры в рассматриваемом пространстве
2. Постоянством температур
3. Постоянным объемом
4. Переменным объемом

7) Основной закон теплопроводности называется законом

1. Фурье
2. Бромелля
3. Дальтона
4. Фрамелля

8) Термическим сопротивлением плоской стенки называется отношение:

1. $\frac{\delta}{\lambda \cdot F}$

2. $\frac{\lambda \cdot F}{\delta \cdot q}$

3. $\frac{\lambda \cdot F}{\delta}$

9) Плотность теплового потока определяется:

1. $q=Q/F$

2. $q=Q \cdot F$

3. $q=Q \cdot F \cdot \lambda$

10) Коэффициент теплоотдачи имеет размерность:

1. $(\text{Вт м}^2)/\text{К}$

2. $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{К})$

3. $(\text{Вт К}) / \text{м}^2$

11) Обмен внутренней энергией между отдельными элементами и между областями рассматриваемой среды – это...

1. процесс распространения теплоты

2. процесс распространения лучевой энергии

3. процесс распространения фотонов

12) Конвекцию (движение жидкости) различают :

1. естественную и вынужденную

2. вынужденную и принудительную

3. естественную и свободную

13) Тепловой проводимостью плоской стенки называется отношение:

1. $\frac{\delta}{\lambda \cdot F}$

2. $\frac{\lambda \cdot F}{\delta \cdot q}$

3. $\frac{\lambda \cdot F}{\delta}$

14) Коэффициент теплоотдачи характеризует :

1. перенос теплоты

2. интенсивность процесса теплоотдачи

3. распределение температуры из области с большим значением в область с меньшим значением.

15) Температурное поле – это...

1. Совокупность значений во всех точках тела и данный момент времени

2. Совокупность значений в единой точке тела и единый момент времени
3. Совокупность значений во всех точках тела независимо от времени

16) Коэффициент теплопроводности обозначается символом

1. δ
2. α
3. λ

17) Коэффициент теплоотдачи...

1. зависит от физических свойств жидкости и характера ее движения
2. не зависит от физических свойств жидкости и характера ее движения
3. зависит от физических свойств жидкости и не зависит от характера ее движения

18) Коэффициент температуропроводности определяется как:

1. $\lambda c\rho$
2. $\frac{\lambda}{c\rho}$
3. $\frac{c\rho}{\lambda}$

19) Размерность плотности теплового потока q :

1. Вт*м²
2. Вт/м²
3. (Вт*К)/м²

20) Основной закон теплопроводности —

1. вектор плотности теплового потока, передаваемого теплопроводностью, пропорционален градиенту температуры
2. вектор плотности теплового потока, передаваемого теплопроводностью, непропорционален градиенту температуры
3. вектор плотности теплового потока, передаваемого теплопроводностью, не зависит от температуры

21) Коэффициент теплоотдачи обозначается символом

1. δ
2. α
3. λ

22) Температурное поле с температурой, зависящей от времени, называется...

1. нестационарным
2. стационарным
3. стагнационным

23) Изотермическая поверхность — это...

1. совокупность точек, в которых температура не одинакова в данный момент времени

2. совокупность точек, в которых температура не зависит от времени
3. совокупность точек, в которых температура одинакова в данный момент времени

25) Градиент температуры – это вектор направленный...

1. в сторону уменьшения температуры
2. в сторону увеличения температуры
3. в сторону уменьшения теплового потока

26) Термическим циклом называется...

1. зависимость температуры от времени в данной точке тела
2. зависимость температуры от слоя материала
3. зависимость температуры от координаты x, y, z

27) Коэффициент теплопроводности характеризует ...

1. способность вещества задерживать тепло
2. способность вещества сохранять тепло
3. способность вещества проводить теплоту

28) Объект, в котором теплопроводность происходит во всех пространственных направлениях x, y, z, t – это...

1. Полубесконечное тело
2. Бесконечное тело
3. Пластина

29) Объект, характеризующийся двумерным температурным полем x, y, t – это...

1. Пластина
2. Бесконечное тело
3. Стержень

30) Объект, теплопроводность в котором происходит только в одном направлении x, t – это...

1. Плоский слой
2. Стержень
3. Пластина

31) Сварочные источники по длительности выделения теплоты классифицируют на:

1. мгновенные, непрерывные
2. неподвижные, движущиеся
3. мгновенные, непрерывные, неподвижные, движущиеся

32) При тепловом расчете коротких швов предпочтительно использовать ...

1. Интегральный метод
2. Дифференциальный метод
3. Аналитический метод

33) Тепловой поток определяется как: $Q = \dots$

1. $q \times F$
2. q / F
3. F / q

34) Единица измерения теплового потока Q :

1. Вт
2. К
3. Вт/К
4. Вт/м²

35) Теплоотдача – это теплообмен между...

1. поверхностью твердого тела и жидкостью
2. твердыми телами
3. жидкими телами
4. жидким и газообразным телами

36) Уравнение Клапейрона: $\beta = \dots$

1. $1 / T$
2. $T \times k$
3. $T \times Q$
4. $T \times q$

37) Безразмерный коэффициент теплоотдачи – это ...

1. Число Нуссельта Nu
2. Число Рейнольдса Re
3. Число Грасгоффа Gr
4. Число Прандтля Pr

38) Отношение сил инерции к силам вязкого трения – это...

1. Число Нуссельта Nu
2. Число Рейнольдса Re
3. Число Грасгоффа Gr
4. Число Прандтля Pr

39) Число, характеризующее теплофизические свойства вещества, само являющееся теплофизической константой вещества – это...

1. Число Нуссельта Nu
2. Число Рейнольдса Re
3. Число Грасгоффа Gr
4. Число Прандтля Pr

40) Число, характеризующее отношение подъемной силы, возникающей вследствие теплового расширения жидкости, к силам вязкости – это...

1. Число Нуссельта Nu
2. Число Рейнольдса Re

3. Число Грасгоффа Gr
4. Число Прандтля Pr

41) Превращение внутренней энергии тел в энергию электромагнитных колебаний – это...

1. Тепловое излучение
2. Теплообмен теплопроводность
3. Конвективный теплообмен
4. Теплоотдача

42) Коэффициент поглощения обозначается символом :

1. A
2. R
3. D
4. E

43) Коэффициент отражения обозначается символом:

1. A
2. R
3. D
4. E

44) Коэффициент пропускания обозначается символом :

1. A
2. R
3. D
4. E

45) При $A=1$ тело...

1. Серое
2. Абсолютно черное
3. Абсолютно белое
4. Абсолютно прозрачное

46) При A меньше 1 тело...

1. Серое
2. Абсолютно черное
3. Абсолютно белое
4. Абсолютно прозрачное

47) При $R=1$ тело...

1. Серое
2. Абсолютно черное
3. Абсолютно белое
4. Абсолютно прозрачное

48) При $D=1$ тело...

1. Серое
2. Абсолютно черное
3. Абсолютно белое
4. Абсолютно прозрачное

49) Сумма потоков собственного и отраженного телом излучения называется его...

1. Эффективным отражением
2. Эффективным поглощением
3. Эффективным излучением
4. Эффективным пропусканием

50) Тело, занимающее область по одну сторону плоскости в бесконечном теле, называется:

1. Полубесконечное тело
2. Бесконечное тело
3. Пластина
4. Стержень

51) Предпочтительным является аналитический метод решения задач теплопроводности:

1. Метод источников
2. Метод разделения переменных
3. Операционный метод
4. МКЭ

52) Для вывода уравнения процесса распространения тепла при движущемся непрерывно действующем источнике применяют принцип...

1. Окончательных элементов
2. Дивергента
3. Суперпозиции
4. Суперпуперпозиции

53) Весь период действия источника разбивают на бесконечно малые элементы и рассматривают отдельные элементарные воздействия источника на теплопроводящее тело – это...

1. Суперпозиция
2. МКЭ
3. FEM
4. Метод источников

54) Принцип суперпозиции (наложения) применим, если процессы...

1. Зависимы
2. Интегральны

3. Дифференциальны
4. Линейны

55) При неподвижном источнике тепла неподвижное поле предельного состояния называют...

1. Предельным
2. Стационарным
3. Стабильным
4. Квазистационарным

56) При подвижном источнике тепла связанное с ним температурное поле предельного состояния называют...

1. Предельным
2. Стационарным
3. Стабильным
4. Квазистационарным

57) Возникающая в начале нагрева область повышенных температур с течением времени увеличивается и достигает предельных размеров. Подвижное температурное поле, «насыщенное» теплом сосредоточенного источника, только перемещается вместе с ним, оставаясь неизменным. Такое состояние процесса называется...

1. Предельным
2. Стационарным
3. Стабильным
4. Квазистационарным

58) При увеличении мощности движущегося точечного источника изотермы температурного поля становятся:

1. Короче
2. Шире
3. Удлиняются
4. Шире и удлиняются

59) Увеличение коэффициента теплопроводности при прочих равных условиях приводит к...

1. Уменьшению мощности и скорости при постоянной погонной энергии сварки
2. Увеличению мощности и скорости при постоянной погонной энергии сварки
3. Уменьшению мощности и увеличению скорости при постоянной погонной энергии сварки

60) При сварке массивных тел влияние параметров режима сварки при постоянной мощности источника нагрева сказывается на :

1. Ширине зон изотерм и слабо влияет на их длину
2. Длине зон изотерм и слабо влияет на их ширину
3. Ширине и длине зон изотерм
4. Не влияет на ширину и длину зон изотерм

61) При увеличении скорости сварки:

1. Изотермы сгущаются позади источника нагрева
2. Изотермы сгущаются впереди источника нагрева
3. Изотермы растягиваются позади источника нагрева
4. Изотермы не меняются

62) С увеличением мощности источника нагрева q :

1. Увеличение длины зон изотерм происходит «быстрее», чем их ширины
2. Увеличение ширины изотерм происходит «быстрее», чем их длины
3. Увеличение зон длины и ширины происходит равномерно

63) Изменение со временем температуры металла называется:

1. Термический цикл
2. Термическое распределение
3. Температурное поле

64) Термический цикл характеризует:

1. Тепловое воздействие сварочного процесса на основной металл
2. Тепловое воздействие сварочного процесса на присадочный материал
3. Тепловое воздействие сварочного процесса на прихватки

65) Коэффициент температуропроводности характеризует ...

1. Скорость падения температуры
2. Скорость роста температуры
3. Скорость выравнивания температуры

16. Образовательные технологии

Дистанционные образовательные технологии применяются на основе ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А., на основе самостоятельного изучения материалов по всем видам образовательной деятельности в соответствии с учебным планом.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint или их аналоги для просмотра и редактирования текста и презентаций).
2. Проигрыватель Windows Media (или аналогичная программа для просмотра видеофильмов с установленными кодеками последней доступной версии),
3. Adobe Acrobat Reader (или аналогичная программа для просмотра PDF-файлов)
4. Программный пакет MathCad и MatLab.

17. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Основная:

1. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Гдалев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 287 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6350>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
<http://www.iprbookshop.ru/6350.html>
2. Теплотехника: учебник / А. П. Баскаков [и др.] ; под ред. А. П. Баскакова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ИД "Бастет", 2010. - 328 с.
Экземпляры всего: 10
3. Федосов С.А. Основы технологии сварки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федосов С.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5227>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
<http://www.iprbookshop.ru/5227.html>

Дополнительная:

4. Дьяконов В.П. MATLAB. Полный самоучитель [Электронный ресурс]/ Дьяконов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2014.— 768 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7911>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
<http://www.iprbookshop.ru/7911.html>
5. Храмцов, Н. В. Основы материаловедения: учеб. пособ. / Н. В. Храмцов. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 240 с.
Режим доступа:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937701.html?SSr=5201337b56167f0cf9ac505sstu>
6. Сварка. Резка. Контроль: Справочник. В 2-х томах / Под общ. ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышова. – М.: Машиностроение, 2004.
Экземпляры всего: 16
ч/зо (1), аб (15)
7. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/SM/15.03.01z/B.1.2.6/DocLib/Forms/AllItems.aspx>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Перечень и описание учебных аудиторий: при реализации учебного процесса: проведения практических, лекционных занятий используются типовые учебные аудитории и лаборатории оснащенные учебной мебелью и мультимедиа, учебно-наглядными пособиями и учебным оборудованием.

Перечень и описание помещений для самостоятельной работы: компьютерный класс, укомплектованный компьютерами с выходом в интернет.

Перечень и описание помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: учебно-научная лаборатория, со вспомогательными помещениями, оснащенными для профилактического обслуживания учебного оборудования.

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

Лицензионное программное обеспечение: *Microsoft Office, MathCad* и *MatLab*.

Используемая вычислительная техника: персональные компьютеры с установленными лицензионными программными комплексами *Microsoft, MathCad* и *MatLab*.

Перечень оборудования информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: система мультимедиа, состоящая из проектора, акустической системы, персонального компьютера с установленными лицензионными программными комплексами *Microsoft Office, MathCad* и *MatLab*.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (степень «бакалавр»).