



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Направление подготовки (специальность)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология машиностроения

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	4

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1000)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения 18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  Е.Ю. Звягина

Рецензент:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  И.В. Макарова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от 09.09. 2020 г. № 1

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Тепловые процессы в технологических системах» является научить студентов управлять тепловыми процессами при обработке деталей, а при конструировании машин и инструментов обеспечивать оптимальные параметры теплообмена этих компонентов с другими компонентами технологических систем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Тепловые процессы в технологических системах входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Информатика

Физика

Технологические процессы в машиностроении

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы диагностики технологических систем

Технология машиностроения

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Тепловые процессы в технологических системах» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-10 способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств
Знать	общие основы теории тепловых процессов при обработке материалов
Уметь	выполнять эксперименты и тепловые расчеты, относящиеся к технологическим системам
Владеть	навыками использования СОС для обеспечения оптимальных температур в зоне обработки

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 6,4 акад. часов;
- аудиторная – 6 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 133,7 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 1. Технологическая система, и основные виды теплообмена в ней. 2. Виды энергии, подводимые к технологическим системам (механическая, тепловая, энергия лазера и т.д.), их комбинирование. Внешние и внутренние источники теплоты в технологических системах, примеры. 3. Температурное поле в твердом теле. Примеры температурных полей в режущих инструментах и деталях станков, практическое значение их анализа и описания. . Изотермические поверхности. Температурный градиент. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности для однородных изотропных тел. Коэффициент температуропроводности.	4	1	1/И		40	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Лабораторная работа Устный опрос Форма промежуточной аттестации - зачет	ПК-10
Итого по разделу		1	1/И		40			
2. Раздел 2								

<p>2.1 4. Классификация источников и стоков теплоты, функционирующих в технологических системах. Форма источников и их расположение по отношению к телам, участвующим в теплообмене. Закон распределения интенсивности тепловых потоков. Скорость перемещения источников теплоты. Быстродвижущиеся источники. Время функционирования источников.</p> <p>5. Методы описания процессов теплопроводности в твердых телах, участвующих в технологических системах. Метод источников тепла. Преимущества метода источников при анализе тепловых процессов в технологических системах.</p> <p>6. Основные положения учения о конвективном теплообмене. Коэффициент теплоотдачи. Влияние различных параметров процесса на значение коэффициента теплоотдачи. Теплообмен излучением. Общие понятия и определения. Классификация лучистого теплообмена в технологических системах.</p>	4	1	1/ИИ		40	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Лабораторная работа Устный опрос Форма промежуточной аттестации - зачет	ПК-10
Итого по разделу	1	1/ИИ			40			
3. Раздел 3								

<p>3.1 7. Классификация методов в зависимости от цели измерения и мест измерения. Естественные термопары, применение и тарирование. Полуискусственные и искусственные термопары. Бесконтактные способы измерения температур. Измерения, основанные на регистрации инфракрасного излучения. Фотоэлектрические методы измерения.</p> <p>8. Теплообмен при финишных методах обработки. Особенности теплообмена при шлифовании материалов. Локальная и средняя температуры на поверхностях контакта. Связь контактных температур со структурными изменениями и остаточными напряжениями в поверхностном слое изделия. Тепловые потоки и температуры при поверхностной пластической обработке материалов. Теплообразование в системах, узлах и механизмах станков. Источники теплообразования. Влияние тепловых процессов на температурные деформации деталей станка, заготовки, инструмента. Общие рекомендаций при оптимизации режима обработки.</p>	4	2		53,7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Лабораторная работа Устный опрос Форма промежуточной аттестации - зачет	ПК-10
Итого по разделу		2		53,7			
Итого за семестр	2	4/2И		133,7		зачёт	
Итого по дисциплине	2	4/2И		133,7		зачет	ПК-10

5 Образовательные технологии

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

1. Традиционные образовательные технологии
 - обзорные лекции для ознакомления с основными научными положениями обработки деталей высококонцентрированными потоками энергии;
 - информационные - для ознакомления с различными видами обработки деталей по темам дисциплины;
 - проблемная - для развития навыков по постановке и решению задач по данной дисциплине.
5. Интерактивные технологии
 - вариативный опрос;
 - дискуссии;
 - устный опрос;
 - совместная работа в малых группах (подгруппах).
 - лабораторные работы.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Резников, А.Н. Тепловые процессы в технологических системах: учебник / А.Н. Резников, Л.А. Резников. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-2272-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/81569> (дата обращения: 13.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мельников А.С. Научные основы технологии машиностроения: учебное пособие / А.С. Мельников, М.А. Тамаркин, Э.Э. Тищенко, А.И. Азарова; под общей редакцией А.С. Мельникова. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-3046-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107945> (дата обращения: 13.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Блюменштейн, В.Ю. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В.Ю. Блюменштейн, А.А. Клепцов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 308 с. — ISBN 978-5-906888-61-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105383> (дата обращения: 13.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Зубарев, Ю.М. Динамические процессы в технологии машиностроения. Основы конструирования машин: учебное пособие / Ю.М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-2990-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103067> (дата обращения: 13.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Самарина, И. Г. Основы метрологии, стандартизации и сертификации [Электронный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2872.pdf&show=dcatalogues/1/1134039/2872.pdf&view=true> - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

в) Методические указания:

1. Михайлицын С.В., Платов С.И., Шекшеев М.А., Ярославцев А.В. «Основы сварочного производства». Методические указания по выполнению лабораторных работ. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 53 с.

2. Платов С.И. Современные методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок при помощи теормомеханического воздействия: учеб. пособие / С.И. Платов, А.В. Ярославцев, Р.Р. Дема, В.А. Русанов, К.К. Ярославцева. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. 59 с.

3. Материальные и тепловые расчеты химико-технологических процессов : учебное пособие / С. А. Крылова, З. И. Костина, И. В. Понурко, А. В. Горохов; МГТУ, [каф. ХТНМиФХ]. - Магнитогорск, 2011. - 50 с. : табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=36.pdf&show=dcatalogues/1/1079012/36.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

- Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания:

Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам. Лабораторное оборудование.

Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

1. Машины универсальные испытательные на растяжение.
2. Мерительный инструмент.
3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
4. Микротвердомер.
5. Печи термические.
 - Учебная аудитория для проведения металлографических исследований:
Микроскопы МИМ-6, МИМ-7
 - Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:
Доска.
 - Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:
Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

Приложение 1

«Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

Примерные контрольные (вопросы) работы:

1. Виды энергии, подводимые к технологическим системам, их комбинирование.
2. Внешние и внутренние источники теплоты в технологических системах, примеры.
3. Температурное поле в твердом теле.
4. Примеры температурных полей в режущих инструментах и деталях станков, практическое значение их анализа и описания.
5. Температурный градиент.
6. Закон Фурье.
7. Коэффициент теплопроводности.
8. Дифференциальное уравнение теплопроводности для однородных изотропных тел.
9. Коэффициент температуропроводности.
10. Необходимость схематизации источников (стоков) теплоты, формы и свойств твердых тел, формулирования граничных и начальных условий.
11. Классификация источников и стоков теплоты, функционирующих в технологических системах. Форма источников и их расположение по отношению к телам, участвующим в теплообмене.
12. Закон распределения интенсивности тепловых потоков. Скорость перемещения источников (стоков) теплоты.
13. Быстродвижущиеся источники.
14. Время функционирования источников.
15. Методы описания процессов теплопроводности в твердых телах, участвующих в технологических системах.
16. Преимущества метода источников при анализе тепловых процессов в технологических системах.
17. Основные положения учения о конвективном теплообмене.
18. Коэффициент теплоотдачи.
19. Влияние различных параметров процесса на значение коэффициента теплоотдачи.
20. Классификация методов в зависимости от цели измерения и мест измерения.
21. Естественные термодпары, применение и тарирование.
22. Полуискусственные и искусственные термодпары.
23. Бесконтактные способы измерения температур.
24. Измерения, основанные на регистрации инфракрасного излучения.
25. Фотоэлектрические методы измерения.
26. Теплообмен при резании материалов.
27. Источники теплообразования и их интенсивность.
28. Законы распределения температур на контактных поверхностях инструмента.
29. Температура резания.
30. Резание с подогревом обрабатываемого материала. Лазерная и электроннолучевая размерные обработки материалов.
31. Пути управления тепловыми явлениями при резании с целью повышения эффективности процесса обработки и стойкости инструмента.
32. Основные правила рационального использования СОЖ.
33. Теплообмен при финишных методах обработки.
34. Особенности теплообмена при шлифовании материалов.
35. Локальная и средняя температуры на поверхностях контакта.

36. Связь контактных температур со структурными изменениями и остаточными напряжениями в поверхностном слое изделия.

37. Тепловые потоки и температуры при поверхностной пластической обработке материалов.

38. Теплообразование в системах, узлах и механизмах станков. Источники теплообразования.

39. Влияние тепловых процессов на температурные деформации деталей станка, заготовки, инструмента. Общие рекомендации при оптимизации режима обработки.

Вопросы для КР №1:

1. Виды энергии, подводимые к технологическим системам, их комбинирование.
2. Внешние и внутренние источники теплоты в технологических системах, примеры.
3. Температурное поле в твердом теле.
4. Примеры температурных полей в режущих инструментах и деталях станков, практическое значение их анализа и описания.
5. Температурный градиент.
6. Закон Фурье.
7. Коэффициент теплопроводности.
8. Дифференциальное уравнение теплопроводности для однородных изотропных тел.
9. Коэффициент температуропроводности.
10. Необходимость схематизации источников (стоков) теплоты, формы и свойств твердых тел, формулирования граничных и начальных условий.
11. Классификация источников и стоков теплоты, функционирующих в технологических системах. Форма источников и их расположение по отношению к телам, участвующим в теплообмене.
12. Закон распределения интенсивности тепловых потоков. Скорость перемещения источников (стоков) теплоты.
13. Быстродвижущиеся источники.
14. Время функционирования источников.
15. Методы описания процессов теплопроводности в твердых телах, участвующих в технологических системах.
16. Преимущества метода источников при анализе тепловых процессов в технологических системах.
17. Основные положения учения о конвективном теплообмене.
18. Коэффициент теплоотдачи.
19. Влияние различных параметров процесса на значение коэффициента теплоотдачи.
20. Классификация методов в зависимости от цели измерения и мест измерения.

Вопросы для КР №2:

1. Естественные термпары, применение и тарирование.
2. Полуискусственные и искусственные термпары.
3. Бесконтактные способы измерения температур.
4. Измерения, основанные на регистрации инфракрасного излучения.
5. Фотоэлектрические методы измерения.
6. Теплообмен при резании материалов.
7. Источники теплообразования и их интенсивность.
8. Законы распределения температур на контактных поверхностях инструмента.
9. Температура резания.
10. Резание с подогревом обрабатываемого материала. Лазерная и электроннолучевая размерные обработки материалов.

11. Пути управления тепловыми явлениями при резании с целью повышения эффективности процесса обработки и стойкости инструмента.
12. Основные правила рационального использования СОЖ.
13. Теплообмен при финишных методах обработки.
14. Особенности теплообмена при шлифовании материалов.
15. Локальная и средняя температуры на поверхностях контакта.
16. Связь контактных температур со структурными изменениями и остаточными напряжениями в поверхностном слое изделия.
17. Тепловые потоки и температуры при поверхностной пластической обработке материалов.
18. Теплообразование в системах, узлах и механизмах станков. Источники теплообразования.
19. Влияние тепловых процессов на температурные деформации деталей станка, заготовки, инструмента.
20. Общие рекомендаций при оптимизации режима обработки.

Приложение 2

«Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-10 - способность к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств.		
Знать	общие основы теории тепловых процессов при обработке материалов	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды энергии, подводимые к технологическим системам, их комбинирование. 2. Внешние и внутренние источники теплоты в технологических системах, примеры. 3. Температурное поле в твердом теле. 4. Примеры температурных полей в режущих инструментах и деталях станков, практическое значение их анализа и описания. 5. Температурный градиент. 6. Закон Фурье. 7. Коэффициент теплопроводности. 8. Дифференциальное уравнение теплопроводности для однородных изотропных тел. 9. Коэффициент температуропроводности. 10. Необходимость схематизации источников (стоков) теплоты, формы и свойств твердых тел, формулирования граничных и начальных условий. 11. Классификация источников и стоков теплоты, функционирующих в технологических системах. Форма источников и их расположение по отношению к телам, участвующим в теплообмене. 12. Закон распределения интенсивности тепловых потоков. Скорость перемещения источников (стоков) теплоты. 13. Быстродвижущиеся источники. 14. Время функционирования источников. 15. Методы описания процессов теплопроводности в твердых телах, участвующих в технологических системах. 16. Преимущества метода источников при анализе тепловых процессов в технологических системах.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>17. Основные положения учения о конвективном теплообмене.</p> <p>18. Коэффициент теплоотдачи.</p> <p>19. Влияние различных параметров процесса на значение коэффициента теплоотдачи.</p> <p>20. Классификация методов в зависимости от цели измерения и мест измерения.</p> <p>21. Естественные термодпары, применение и тарирование.</p> <p>22. Полуискусственные и искусственные термодпары.</p> <p>23. Бесконтактные способы измерения температур.</p> <p>24. Измерения, основанные на регистрации инфракрасного излучения.</p> <p>25. Фотоэлектрические методы измерения.</p> <p>26. Теплообмен при резании материалов.</p> <p>27. Источники теплообразования и их интенсивность.</p> <p>28. Законы распределения температур на контактных поверхностях инструмента.</p> <p>29. Температура резания.</p> <p>30. Резание с подогревом обрабатываемого материала. Лазерная и электроннолучевая размерные обработки материалов.</p> <p>31. Пути управления тепловыми явлениями при резании с целью повышения эффективности процесса обработки и стойкости инструмента.</p> <p>32. Основные правила рационального использования СОЖ.</p> <p>33. Теплообмен при финишных методах обработки.</p> <p>34. Особенности теплообмена при шлифовании материалов.</p> <p>35. Локальная и средняя температуры на поверхностях контакта.</p> <p>36. Связь контактных температур со структурными изменениями и остаточными напряжениями в поверхностном слое изделия.</p> <p>37. Тепловые потоки и температуры при поверхностной пластической обработке материалов.</p> <p>38. Теплообразование в системах, узлах и механизмах станков. Источники теплообразования.</p> <p>39. Влияние тепловых процессов на температурные деформации деталей станка, заготовки, инструмента.</p> <p>40. Общие рекомендаций при оптимизации режима обработки.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	выполнять эксперименты и тепловые расчеты, относящиеся к технологическим системам	<p>Задание. На токарно-винторезном станке 16К20 обрабатывается заготовка вала из стали 45 ($\sigma_{\text{в}} = 550 \text{ МПа}$) резцом с пластиной твердого сплава Т5К10, имеющей геометрию заточки: ($\varphi = 45^\circ$, $\lambda = 5^\circ$, $\gamma = 10^\circ$). Сечение державки резца 16×25, вылет 37 мм. Заготовка – прокат. Объем производства 2 шт. Назначить оптимальный режим резания и вычислить погрешности от тепловой деформации резца.</p>
Владеть	выбора метода обработки деталей и использование СОС для обеспечения оптимальных температур в зоне обработки	<p>Задание. На токарном станке модели 16К20 обтачивается заготовка резцом с пластинкой из твердого сплава с заданными углами при заданной глубине резания t (мм), подаче S (мм/об) и скорости резания v (м/мин). Определить:</p> <ul style="list-style-type: none"> – мощность тепловыделения в зоне резания Q (Вт); – эквивалентную теплопроводность державки с режущей пластиной; – температуру на опорной плоскости режущей пластины со стороны задней поверхности

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Тепловые процессы в технологических системах» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

При сдаче зачета:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся показывает высокий уровень знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств;

– на оценку **«не зачтено»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать низкий уровень знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств.