

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ (им. П.О. Сухого)

 О.Д. Асенчик

08.07. 2015

Регистрационный № УД- 24-10/уч.

ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства»

2015 г.

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-36 01 03-2013 Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»;

и учебных планов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»:

№I 36-1-23/уч. 17.09.2013; №I 36-1-12/уч. 12.02.2014;

№I 36-15/уч. 18.05.2012.

СОСТАВИТЕЛЬ :

Д.В. Никитенко, старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.Г. Мартыненко, директор ОАО «Гомельский завод станочных узлов»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 11 от 11.05.2015 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 11.05.2015 г.);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 04.06.2015 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 01.07.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Тепловые процессы в технологических системах» составлена на основании образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-36 01 03 -2013. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» и учебных планов специальности.

Цель преподавания дисциплины «Тепловые процессы в технологических системах», научить специалиста понимать основные закономерности возникновения и распространения тепла в технологических системах, с целью управлять этими процессами для достижения высокой производительности и качества обработки деталей и повышения эксплуатационных свойств технологического оборудования.

Задачи дисциплины – научить специалиста успешно использовать знания о тепловых процессах в технологических системах, в том числе при разработке оптимальных условий обработки резанием, проектировании режущего инструмента и металлорежущих станков.

Курс «Тепловые процессы в технологических системах» входит в цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин, вузовский компонент и охватывает вопросы тепловых процессов происходящих в зоне резания и технологическом оборудовании.

Требования к освоению учебной дисциплины

Требования к академической компетенции специалиста

Специалист должен:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблемы;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста
Специалист должен быть способен:

Производственно технологическая деятельность

- участвовать в разработке технологических процессов и проектировании технологической оснастки машиностроения;
- владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения информационных систем и технологий в профессиональной деятельности;
- осуществлять запуск в эксплуатацию и обслуживание металлорежущего и сборочного оборудования, выполнять необходимые для этого диагностические, наладочные и ремонтные работы;
- использовать методы анализа и мониторинга для приведения процессов профессиональной деятельности в соответствие действующим стандартам, технической документации, инструкциям, правилам и нормам;
- владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности;

Проектно-конструкторская деятельность

- разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию по специальности;
- использовать современные методы проектирования и оформления документации;
- разрабатывать проекты создания новых или модернизации действующих участков, цехов, предприятий для механической обработки и сборки машин с технико-экономическим обоснованием проектов;

Научно-исследовательская и образовательная деятельность

- заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью;
- участвовать в создании и совершенствовании современных информационных технологий для машиностроения;
- работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой;
- проводить исследования механосборочных технологических процессов, оборудования, оснастки, материалов для повышения их эффективности;
- развивать научные методы создания и совершенствования машиностроительных технологий, оборудования, оснастки, производств;
- анализировать и улучшать технологичность конструкций объектов основного производства, оборудования и оснастки в машиностроении;
- осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность по совершенствованию машиностроительных производств, технологий, оборудования, оснастки;

- обеспечивать патентную чистоту принимаемых технических решений;
- использовать современные методы и средства выполнения научных исследований и обработки их результатов, в том числе методов планирования экспериментов, вероятностно-статистические и другие методы моделирования процессов, оценки их надежности и эффективности, средства автоматизации исследований;
- осуществлять обучения персонала, в области технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и технологической оснастки в машиностроении;
- использовать в процессе обучения современные средства представления данных и контроля знаний;

Организационно-управленческая деятельность

- работать с юридической литературой и трудовым законодательством;
- организовать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- анализировать и оценивать собранные данные;

Инновационная деятельность

- готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности в машиностроении.

В процессе изучения дисциплины «Тепловые процессы в технологических системах» исходя из требований квалификационной характеристики, студент должен

знать:

- основные закономерности возникновения и распространения тепла в зоне резания и технологическом оборудовании;
- пути управления тепловыми процессами при резании материалов и в технологическом оборудовании;

уметь:

- использовать закономерности процесса резания для расчета режущего инструмента;
- оценивать тепловой режим рабочих поверхностей инструмента деталей машин технологического оборудования;

владеть

- методологией расчета тепловых процессов типовых элементов деталей машин;
- методологией теплофизических расчетов и экспериментов.

Дисциплина «Тепловые процессы в технологических системах» связана с дисциплинами «Резание материалов», «Инструментальные системы».

Форма получения высшего образования: дневная, заочная

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Тепловые процессы в технологических системах» в соответствии с учебным планом специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» - 86 (дневная форма получения образования), 75 (заочная форма получения образования).

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 2.

Распределение аудиторного времени по видам занятий и курсам

Виды занятий, курсы, семестры, и формы текущей аттестации	Форма получения высшего образования	
	Дневная	Заочная
Курс	3	4
Семестр	5	7,8
Лекции (час)	34	6
Лабораторные занятия (час)	17	4
Всего аудиторных часов	51	10
Форма текущей аттестации	Зачет, 5	Зачет, 8

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Виды теплообмена в технологических системах

Введение. История развития дисциплины. Теплообмен. Конвекция. Тепловое излучение. Конвективный теплообмен. Внешние и внутренние источники теплоты. Виды теплообмена в зоне резания.

Тема 2. Теплообмен в твердых телах

Температурное поле. Градиент температуры. Изотермическая поверхность. Закон Фурье. Стационарный и не стационарный теплообмен. Плотность теплового потока. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Схематизация компонентов технологических систем участвующих в теплообмене.

Тема 3. Конвекция и тепловое излучение

Средний и локальный коэффициент теплоотдачи. Условия движения среды. Естественная и вынужденная конвекция. Циклическое изменение агрегатного состояния. Тепловая труба. Закон Стефана-Больцмана. Степень черноты.

Тема 4. Баланс теплоты при резании металлов. Законы распределения температур

Схемы движения тепловых потоков. Распределение теплоты переходящей в стружку деталь и инструмент. Метод источников теплоты. Температурные поля в стружке, детали и инструменте.

Тема 5. Экспериментальные методы исследования температуры резания

Калориметрический метод. Метод пленок и термокрасок. Бесконтактное измерение температуры. Термоэлектрические методы: методы естественной, искусственной и полусинтетической термопары. Скользящая и бегущая термопары.

Тема 6. Влияние на температуру различных факторов процесса резания

Влияние скорости резания. Влияние физико-механических свойств обрабатываемого материала. Влияние элементов сечения среза. Влияние геометрических параметров инструмента.

Тема 7. Оптимальная температура резания

Влияние скорости на температуру резания и интенсивность изнашивания резца. Влияние геометрии инструмента и твердости заготовки на оптимальную температуру резания. Пути управления тепловыми процессами при резании.

Тема 8. Воздействие теплоты на элементы технологической станочной системы

Температурные деформации станка. Стационарное и нестационарное состояние системы. Внешние и внутренние источники теплоты. Основные источники теплоты в станке. Тепловыделение и температура в подшипниках. Температурное поле передней бабки токарного станка. Температурные деформации заготовок. Температурные деформации режущего инструмента.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виды теплообмена в технологических системах	4						зачет
2	Теплообмен в твердых телах	4						зачет
3	Конвекция и тепловое излучение	4						зачет
4	Баланс теплоты при резании металлов. Законы распределения температур	4			4			зачет, защита лабораторной работы
5	Экспериментальные методы исследования температуры резания	4			4			зачет, защита лабораторной работы
6	Влияние на температуру различных факторов процесса резания	4			4			зачет, защита лабораторной работы
7	Оптимальная температура резания	4						зачет
8	Воздействие теплоты на элементы технологической станочной системы	6			5			зачет, защита лабораторной работы

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виды теплообмена в технологических системах	0,5						зачет
2	Теплообмен в твердых телах.	0,5						зачет
3	Конвекция и тепловое излучение	0,5						зачет
4	Баланс теплоты при резании металлов. Законы распределения температур	1						зачет
5	Экспериментальные методы исследования температуры резания	1						зачет
6	Влияние на температуру различных факторов процесса резания	1			2			зачет, защита лабораторной работы
7	Оптимальная температура резания	0,5						зачет
8	Воздействие теплоты на элементы технологической станочной системы	1			2			зачет, защита лабораторной работы

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Ящерицын, П.И. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах: учебник для вузов / П.И. Ящерицын, М.Л. Еременко, Н.Э. Фельдштейн. – Мн.: Выш.шк., 1990. – 512 с.

2 Резников, А.Н. Тепловые процессы в технологических ситемах: Учебник для вузов по специальностям «Технология машиностроения» и «Металлорежущие станки и инструменты». – М.: Машиностроение, 1990. - 228 с.

3. Ящерицы,П.И. Теория резания / П.И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М.А.Корниевич, 2-е изд. Испр. И доп. – Мн.: Новое знание, 2007. – 512 с.

Дополнительная литература

4. Ящерицын П.И., Еременко М.А., Жигалко Н.И. Основы резания материалов и режущий инструмент. Минск, Высшая школа, 1981. -526 с.

5. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов: Учебник машиностроительных и приборостроительных спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1985. -

6. Обработка материалов резания: учебное пособие/ А.А. Рыжкин, К.Г. Шучев, М.М. Климов. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 411 с.

7. Резников, А.Н. Теплофизика процессов механической обработки материалов. – М.: Машиностроение, 1981. -279 с.

Электронный учебно-методический комплекс

8. М.И. Михайлов, Д.В. Никитенко. Тепловые процессы в технологических системах. Электронный учебно-методический комплекс. Гомель: ГГТУ им.П.О.Сухого, 2014. – Режим доступа: elib.gstu.by.

Учебно-методическая литература

9. Новоселов, Ю.А. Силы и температура резания / Гомель: ГГТУ им.П.О. Сухого, 1997. – 28 с.

10.Новоселов, Ю.А. Исследование теплосодержание стружки методом калориметрирования / Гомель: ГГТУ им.П.О. Сухого, 1997. – 22 с.

Список литературы сверен [подпись] (Ильцова И.В.)

Средства диагностики, процедур оценки уровня знаний

Для диагностики компетентности результатов учебной деятельности применяться следующие формы контроля:

1. устная форма в виде собеседования на лабораторных занятиях;
2. письменная форма в виде письменных отчетов по лабораторным занятиям;
3. устно-письменная форма в виде зачета.

Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

- проведение текущих контрольных опросов по изучаемым темам;
- текущая аттестация по успеваемости;
- сдача зачета.

Перечень методов (технологий) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с лабораторными занятиями;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение студентами индивидуальных заданий во время проведения лабораторных занятий;
- подготовка индивидуальных отчетов в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам;
- подготовка к сдаче зачета.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в балах по десятибалльной шкале применяют критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО).

Перечень тем лабораторных занятий
(дневная форма получения высшего образования)

1. Исследование температуры в зоне резания при точении
2. Исследование теплосодержание стружки методом калориметрирования
3. Исследование температурного поля заготовки при сверлении
4. Исследование температуры в опоре шпиндельного узла сверлильного станка

Перечень тем лабораторных занятий
(заочная форма получения высшего образования)

1. Исследование температуры в зоне резания при точении
2. Исследование температуры в опоре шпиндельного узла сверлильного станка

Перечень контрольных вопросов

1. Стационарный и не стационарный теплообмен.
2. Теплообмен. Конвекция. Тепловое излучение. Конвективный теплообмен.
3. Виды теплообмена в зоне резания.
4. Температурное поле. Градиент температуры. Изотермическая поверхность.
5. Закон Фурье.
6. Плотность теплового потока. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
7. Конвекция и тепловое излучение.
8. Естественная и вынужденная конвекция. Баланс теплоты при резании металлов.
9. Схемы движения тепловых потоков.
10. Распределение теплоты переходящей в стружку деталь и инструмент.
11. Метод источников теплоты.
12. Температурные поля в стружке, детали и инструменте.
13. Калориметрический метод исследования температуры резания.
14. Метод пленок и термокрасок.
15. Бесконтактное измерение температуры.
16. Термоэлектрические методы: методы естественной, искусственной и полуискусственной термопары. Скользящая и бегущая термопары.
17. Влияние на температуру различных факторов процесса резания
18. Оптимальная температура резания
19. Влияние скорости на температуру резания и интенсивность изнашивания резца.
20. Влияние геометрии инструмента и твердости заготовки на оптимальную температуру резания.
21. Основные источники теплоты в станке. Температурное поле передней бабки токарного станка.
22. Температурные деформации заготовок.
23. Температурные деформации режущего инструмента.
24. Чем отличается квазистационарное температурное поле от
25. стационарного и нестационарного?
26. В чем различие процессов теплообмена при естественной и вынужденной конвекции среды?
27. В каком случае коэффициент теплоотдачи от поверхности нагретой плиты больше: если она поставлена на короткое ребро или на длинное?
28. Какие физические явления сопровождают процесс лучистого теплообмена между твердыми телами? Что такое степень черноты реального тела? От чего она зависит?
29. Какие контактные методы измерения средней температуры на поверхности твердого тела можно применять?

30. Как можно определить общую мощность тепловыделения в процессах механической обработки? Какие измерения необходимо для этого выполнить?
31. Перечислите основные виды термомпар, применяемых при измерении температур в технологических системах, и сопоставьте их преимущества и недостатки.
32. Для чего градуируют термомпары? Какие требования предъявляют к методике градуирования естественных термомпар?
33. Назовите источники тепловыделения в зоне резания. Какие сведения необходимы, чтобы рассчитать их мощность и плотность?
34. Что такое температура резания? Почему при обработке заготовок из конструкционных материалов твердым сплавом или быстрорежущим инструментом закон распределения на передней поверхности имеет экстремумы?
35. Сформулируйте и поясните основное правило рационального использования СОЖ при обработке резанием.
36. С какой целью выполняют анализ тепловых процессов в технологическом оборудовании?
37. Сформулируйте алгоритм расчета температуры в подшипнике скольжения.
38. Температурное поле в твердом теле. Основной закон теплопроводности.
39. Коэффициент теплопроводности. Термическое сопротивление твердых тел.
40. Конвективный теплообмен и теплообмен излучением.
41. Теплообмен и температуры, возникающие в процессе резания.
42. Пути управления тепловыми явлениями при резании.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Резание материалов	МРСИ	<i>нет</i>	
Инструментальные системы	МРСИ	<i>нет</i>	

Библиотека ГГТУ ИМ.Ш.