

Контрольный экземпляр

Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 С.А. Касперович

«25» 09 2015 г.


Регистрационный № УД- 278 /уч.

Материаловедение и технология конструкционных материалов

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности**

**1-36 01 08 Конструирование и производство изделий
из композиционных материалов**

2015 г.


Радвинь

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени для специальности 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов», утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г. №88.

СОСТАВИТЕЛИ:

Д.В. Куис – заведующий кафедрой материаловедения и технологии металлов учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент

Н.А. Свидуневич – профессор кафедры материаловедения и технологии металлов учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», доктор технических наук, профессор

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.Т. Волочко – заведующий лабораторией микрокристаллических и аморфных материалов Государственного научного учреждения «Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси», доктор технических наук;

Б.М. Немененок – заведующий кафедрой «Металлургия литейных сплавов» Белорусского национального технического университета, доктор технических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой материаловедения и технологии металлов учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 11 от «15» июня 2015 г.);

Методической комиссией факультета ТТЛП учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол № 11 от «24» июня 2015 г.).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Материаловедение и технология конструкционных материалов – наука о материалах, их строении и свойствах, а также способах получения из них изделий, является общеинженерной дисциплиной и состоит из двух разделов: научного и инженерного. Научной основой материаловедения и технологии конструкционных материалов являются соответствующие разделы физики и химии, вторая часть науки развивается в основном экспериментальным путем.

Сегодня металлы и их сплавы являются самым обширным и универсальным по применению классом материалов. Это прежде всего стали, чугуны, алюминиевые сплавы и др. Однако производство стали превышает производство алюминия в несколько десятков раз.

Данная учебная программа является методической основой для освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» для специальности 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов».

«Материаловедение и технология конструкционных материалов» изучается после дисциплин «Общая и неорганическая химия» (используются знания периодической системы Д.И. Менделеева, общих характеристик химических элементов и их соединений, типов связей в твердых телах, законов протекания химических реакций окисления и восстановления металлов); «Физика» (используются знания об элементах физики атомного ядра, о законах диффузии, тепло- и электропроводности, об элементах физики твердого тела; «Инженерная и машинная графика» (используется умение студента читать чертеж детали); «Теоретическая механика» (используются знания о процессах упругой и пластической деформации металлов под воздействием нагрузок).

Полученные знания по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» будут использоваться в дисциплинах специальности, таких как «Рециклинг полимерных и композиционных материалов», «Полимерные и композиционные материалы в транспортных средствах», «Полимерные и композиционные материалы», «Композиционные материалы с металлической и керамической матрицей», «Механика композиционных материалов»

1.2. Цель и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины – дать будущим специалистам теоретические знания и практические навыки, которые позволят успешно выбирать и применять материалы в зависимости от конкретных условий работы деталей машин и оборудования: износ, температура, химическая активность окружающей

среды, радиация и т.д. Все это называется выбор и применение материалов с заранее заданными и оптимальными свойствами для обеспечения надежности и долговечности машин и оборудования.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение технологии получения и обработки заготовок,
- изучение физических основ процессов,
- изучение технико-экономических характеристик,
- изучение областей применения и основ устройства,
- изучение технологических и технико-экономических характеристик типового оборудования, инструмента и приспособлений.

1.3. Требования к освоению учебной дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» в соответствии с образовательным стандартом

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные марки металлических и неметаллических конструкционных материалов;
- основы теории и практики термической, химико-термической обработки металлических материалов;
- сущность методов получения заготовок литьем, обработкой давлением, сваркой, механической обработкой резанием и другими методами;
- принципиальные схемы работы технологического оборудования, инструментов, приспособлений и оснастки, их назначения и область применения;

уметь:

- правильно выбирать конструкционный материал для деталей машин с учетом условий работы;
- назначать методы и режимы структуроизменяющей обработки, обеспечивающие оптимальные свойства материалов при работе конкретных деталей в определенных условиях эксплуатации;
- правильно выбирать и обосновывать рациональную совокупность методов формообразования и обработки заготовок и деталей машин.

владеть:

- навыками выбора конструкционного материала с учетом условий их работы с использованием справочной литературы;
- навыками назначения термической и химической обработки для достижения требуемых характеристик материалов.

После изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

академические:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации;

социально-личностные:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде;

профессиональные:

- ПК-14. Оценивать конкурентоспособность, экономическую эффективность разработки и постановки на производство новых изделий и освоения новых технологий.
- ПК-15. Проводить опытно-технологические работы при освоении новых технологий, опытно-промышленную проверку новых изделий и средств технологического оснащения, изготовление и испытания опытных образцов и опытных партий изделий, оформлять документацию о результатах опытно-технологических работ и испытаний опытных образцов материалов и (партий) изделий.
- ПК-16. Проводить работы по сертификации продукции и производств по профилю специальности.
- ПК-17. Составлять договоры на выполнение опытно-конструкторских и опытно-технологических работ, об оказании научно-технических услуг, о совместной деятельности по освоению новой продукции и технологий.
- ПК-18. Готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов промышленной собственности и «ноу-хау».
- ПК-19. Самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом их социальных, экономических и экологических последствий.
- ПК-20. Осуществлять технологическую подготовку и планирование производства изделий из композиционных материалов, в т. ч. с использованием компьютерных технологий.
- ПК-21. Оценивать технологичность конструкции изделий по технико-экономическим показателям.

1.4. Структура распределения учебных часов

Для специальности 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» общее количество часов, отводимое на изучение дисциплины, составляет 346, в том числе 158 аудиторных часов.

Распределение аудиторного времени по видам занятий: 86 часов лекций и 72 часа лабораторных занятий. Преподавание дисциплины запланировано на II, III курсы, 4, 5 семестры. Рекомендуемая форма контроля знаний – экзамен (4, 5 семестры). Форма получения образования – дневная.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение в дисциплину

«Материаловедение и технология конструкционных материалов»

Задачи и значение дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Роль отечественных и советских ученых в создании и развитии металлургии, литейного и сварочного производств, технологических методов обработки давлением и обработки конструкционных материалов резанием и электрофизическими методами. Пути интенсификации процессов обработки металлов и повышения качества промышленной продукции.

РАЗДЕЛ I. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ МАШИН

1.1. Основы металлургического производства

Характеристика металлургического сырья: руд, топлива, флюсов. Понятие об основных физико-химических процессах в металлургическом производстве. Получение стали и чугуна.

Основные конструкционные материалы, применяемые в машиностроении.

Определение твердости и микротвердости металлов методами Бринелля, Роквелла, Виккерса.

1.2. Выбор метода получения заготовки

Основные принципы метода получения заготовки. Технологические возможности основных методов получения заготовок. Факиры, определяющие выбор метода получения заготовки.

1.3. Основы технологии литейного производства

Общая характеристика литейного производства. Физические основы производства отливок. Классификация и свойства литейных сплавов. Литейная форма. Процессы взаимодействия литейной формы и отливки. Способы изготовления отливок. Классификация способов литья. Технологические возможности различных способов получения отливок и области их применения.

Технология изготовления литейной формы.

1.4. Основы технологии обработки металлов давлением

Общая характеристика обработки металлов давлением. Физико-механические основы обработки металлов давлением. Упругая и пластическая деформация металлов. Ковкость и штампуемость. Наклеп и рекристаллизация. Понятие о холодной и горячей обработке давлением. Классификация способов обработки металлов давлением. Прокатка. Волочение. Прессование. Ковка. Объемная и листовая штамповка.

Исследование влияния обработки давлением на макроструктуру и механические свойства металлов.

1.5. Основы технологии сварочного производства

Физические основы получения сварного соединения. Классификация способов сварки; их краткая характеристика и применение в машиностроении. Дуговая сварка. Дуговая сварка в защитных газах. Сварка давлением. Лучевые способы сварки. Понятие о свариваемости металлов и сплавов в связи с их свойствами.

Ручная дуговая сварка металлическим электродом на переменном токе.

Оборудование и приспособления для газовой сварки. Исследование режимов газовой сварки металлов.

Исследование режимов пайки металлов и качества шва.

1.6. Основы технологии изготовления заготовок деталей из неметаллических материалов

Основы технологии изготовления заготовок деталей из неметаллических материалов Классификация заготовок из неметаллических материалов, применяемых в машиностроении, и характеристика их эксплуатационных свойств. Производство заготовок из композиционных материалов. Понятие о композиционных материалах. Способы получения изделий из композиционных материалов.

Производство заготовок порошковых материалов. Особенности получения заготовок методом порошковой металлургии. Физико-механические основы прессования и спекания порошков. Перспективы развития технологии получения изделий из композиционных и порошковых материалов.

РАЗДЕЛ II. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

2.1. Физические основы обработки конструкционных материалов резанием лезвийным инструментом

Способы обработки металлов резанием и классификация движений в металлорежущих станках. Режимы резания.

Деформация поверхностного слоя заготовки и стружкообразование. Динамика резания и тепловые явления.

Материалы для изготовления лезвийного режущего инструмента.

2.2. Обработка лезвийным инструментом на станках различных групп

Обработка заготовок на станках токарной группы, сверлильно-расточной группы, фрезерной групп.

Технологические процессы обработки заготовок на зубообрабатывающих, строгальных, долбежных, протяжных станках.

Типы токарных резцов, их геометрия.

Инструмент для обработки отверстий.

Основные типы фрез, их геометрические параметры и конструктивные особенности.

2.3. Финишные методы обработки и упрочняющая технология

Технологические процессы обработки заготовок на шлифовальных станках. Полирование заготовок. Притирка поверхностей. Хонингование. Суперфиниш. Динамическое и статическое упрочнение поверхностных слоев деталей.

Абразивные материалы и инструмент.

Алмазный, эльборовый инструмент и шлифовальная шкурка.

2.4. Электрофизические и химические методы обработки инструментальных материалов

Электроэрозионная обработка. Электрохимические методы обработки. Анодно-механическая обработка. Ультразвуковая обработка.

Лазерная обработка. Плазменная обработка заготовок. Электронно-лучевая обработка.

РАЗДЕЛ III. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

3.1. Кристаллическое строение металлов и дефекты кристаллических решеток

Элементарная кристаллография. Дефекты кристаллических решеток.

3.2. Свойства и методы исследования материалов

Методы исследования состава материалов. Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ. Иодометрия. Газы в промышленных сплавах. Пористость в сплавах на основе алюминия. Сера, углерод, азот в промышленных сплавах. Неметаллические включения.

Современные методы исследования материалов. Современные микроскопы, туннельный эффект.

Свойства материалов. Физические свойства. Механические свойства. Испытания на растяжение. Испытания на сжатие. Испытания на изгиб. Свойства при динамических нагрузках. Твердость и микротвердость. Жаропрочность. Испытания на ползучесть. Испытание на длительную прочность. Усталостные испытания.

Стандартные методы изучения структур. Световая микроскопия. Рентгеновский анализ. Электронная микроскопия.

Компьютерное моделирование в материаловедении. Компьютерное материаловедение. Квантовомеханические модели. Атомистическое моделирование.

3.3. Деформация и разрушение материалов, возврат и рекристаллизация

Упругая и пластическая деформация. Деформационное упрочнение. Возврат и рекристаллизация. Разрушение материалов. Поверхности изломов после разрушения.

3.4. Фазовые диаграммы состояния сплавов

Типы фаз в сплавах. Правило фаз. Построение фазовых диаграмм.

Анализ основных диаграмм состояния сплавов. Диаграмма состояния двойной системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидкой и твердой фазах. Диаграмма состояния двойной системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидкой и ограниченной растворимостью в твердых фазах. Диаграмма состояния двойной системы с промежуточными фазами. Диаграмма состояния двойной системы с ограниченной растворимостью компонентов в жидкой и твердой фазах. Диаграмма состояния двойной системы с превращением в твердых фазах. О диаграммах состояния тройных систем. Диаграммы состав – свойства, значение и применение фазовых диаграмм.

Фазовая диаграмма систем железо-углерод.

3.5. Теория и технология термической обработки сплавов

Теория термической обработки стали. Образование аустенита. Распад аустенита. Образование мартенсита. Распад мартенсита.

Технология термической обработки сплавов. Закалка стали. Отпуск и старение. Химико-термическая обработка. Термомеханическая обработка.

3.6. Стали углеродистые конструкционные, строительные, с улучшенными технологическими свойствами

Конструкционная прочность материалов. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые стали обыкновенного качества. Углеродистые качественные стали. Конструкционные литейные углеродистые стали. Строительные стали и стали с особыми технологическими свойствами. Стали с улучшенной обрабатываемостью резанием. Стали с высокой технологической пластичностью и свариваемостью.

3.7. Легированные машиностроительные конструкционные стали

Легирующие элементы и примеси легированной стали. Влияние легирующих элементов на процессы при нагреве и охлаждении стали.

Легированная машиностроительная сталь. Легированные конструкционные стали нормальной и повышенной статической прочности. Легированные высокопрочные стали с повышенной циклической прочностью. Пружинные стали. Подшипниковые стали.

3.8. Инструментальные материалы

Углеродистые инструментальные стали. Низколегированные стали. Быстрорежущие стали. Порошковые твердые сплавы. Керамические режущие материалы. Сверхтвердые материалы. Инструментальные материалы для обработки металлов давлением. Стали для измерительных инструментов. Сверхтвердые материалы.

3.9. Чугуны

Углерод и легирующие элементы в чугунах. Классификация чугунов для отливок. Серый чугун с пластинчатым графитом. Высокопрочный чугун с шаровидным графитом. Чугун с вермикулярным графитом. Ковкий чугун.

Чугуны со специальными свойствами. Антифрикционные чугуны. Износостойкие, жаростойкие и коррозионностойкие чугуны.

3.10. Материалы, устойчивые к износу, воздействию температуры и внешней рабочей среды

Износостойкие материалы. Характеристика износа и виды изнашивания. Материалы, устойчивые к различным видам абразивного изнашивания. Антифрикционные материалы.

Коррозионностойкие материалы. Электрохимическая коррозия металлов. Коррозионно-стойкие стали. Коррозионно-стойкие металлы и сплавы. Коррозионно-стойкие неметаллические материалы.

Теплостойкие материалы. Жаростойкие материалы. Жаропрочные материалы. Критерии жаропрочности материалов. Жаропрочные стали. Жаропрочные сплавы.

Радиационностойкие материалы. Материалы для вакуумных установок. Хладостойкие материалы.

3.11. Материалы с особыми свойствами

Материалы высокой проводимости. Сверхпроводники. Резистивные материалы. Полупроводниковые материалы. Диэлектрические материалы. Магнитотвердые материалы. Магнитомягкие материалы. Материалы с особыми тепловыми свойствами. Аморфные металлические сплавы. Лазерные материалы. Материалы для высокотемпературных электродов различного назначения. Деформированные заэвтектические силумины.

3.12. Алюминий и его сплавы

Влияние примесей и легирующих элементов на структуру и свойства алюминиевых сплавов. Особенности структуры и свойств слитков и отливок. Структура и свойства деформируемых полуфабрикатов. Промышленные литейные алюминиевые сплавы. Деформируемые алюминиевые сплавы.

3.13. Магний и его сплавы

Легирующие элементы и примеси в магниевых сплавах. Литейные магниевые сплавы. Деформируемые магниевые сплавы.

3.14. Медь и сплавы на основе меди

Сортамент и влияние примесей на свойства меди. Латунни. Бронзы. Другие сплавы на основе меди. Теплопроводные и жаропрочные сплавы меди.

3.15. Материалы с высокой удельной прочностью

Титан и его сплавы. Легирующие элементы и примеси в титановых сплавах. Промышленные титановые сплавы.

Бериллий и сплавы на его основе.

Композиционные материалы. Общая характеристика. Дисперсионно-упрочненные композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Композиционные материалы на неметаллической основе. Композиционные материалы на металлической основе.

3.16. Краткая характеристика других металлов и сплавов

Никель и никелевые сплавы. Тугоплавкие металлы и сплавы. Легкоплавкие металлы и их сплавы. Драгоценные металлы. Радиоактивные металлы.

3.17. Неметаллические материалы и покрытия

Основные свойства пластмасс и их классификация. Термопласты. Реактопласты. Резины. Стекло. Клеи. Вяжущие материалы, бетон. Покрытия.

Учебно-методическая карта дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов (лабораторные занятия)			Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Форма контроля знаний
		лекции	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студентов		
1	2	3	4	5	6	8
IV СЕМЕСТР						
1.	Введение в дисциплину «Материаловедение и технология конструкционных материалов»	2				
	Раздел I. Технология получения заготовок деталей машин	18	30	48		
1.1.	Основы металлургического производства	2	8	12		
1.1.1.	Характеристика металлургического сырья: руд, топлива, флюсов. Понятие об основных физико-химических процессах в металлургическом производстве. Получение стали и чугуна.	2		4	Наглядные пособия	Экзамен
1.1.2.	Основные конструкционные материалы, применяемые в машиностроении		4	4	Наглядные пособия	Опрос, защита
1.1.3.	Определение твердости и микротвердости металлов методами Бринелля, Роквелла, Виккерса		4	4	Методические и наглядные пособия, оборудование	Опрос, защита
1.2.	Выбор метода получения заготовки	2		2		
	Основные принципы метода получения заготовки. Технологические возможности основных методов получения заготовок. Факиры, определяющие выбор метода получения заготовки.	2		2	Наглядные пособия	Экзамен
1.3.	Основы технологии литейного производства	4	4	6		

1.3.1.	Общая характеристика литейного производства. Физические основы производства отливок. Классификация и свойства литейных сплавов. Литейная форма. Процессы взаимодействия литейной формы и отливки. Способы изготовления отливок. Классификация способов литья. Технологические возможности различных способов получения отливок и области их применения.	4		4	Наглядные пособия	Экзамен
1.3.2.	Технология изготовления литейной формы.		4	2	Методические, наглядные пособия, формовочная смесь, опоки, модельный комплект, формовочный инструмент	Опрос, защита
1.4.	Основы технологии обработки металлов давлением	4	2	8		
1.4.1.	Общая характеристика обработки металлов давлением. Физико-механические основы обработки металлов давлением. Упругая и пластическая деформация металлов. Ковкость и штампуемость. Наклеп и рекристаллизация. Понятие о холодной и горячей обработке давлением. Классификация способов обработки металлов давлением. Прокатка. Волочение. Прессование. Ковка. Объемная и листовая штамповка.	4		4	Наглядные пособия	Экзамен
1.4.2.	Влияние пластической деформации на структуру и свойства металла. Напряжения и деформации. Упругая деформация. Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Механизмы пластической деформации. Влияние пластической деформации на структуру металла. Текстура деформации. Влияние пластической деформации на свойства металла. Поверхностное упрочнение наклепом.		2	4	Методические, наглядные пособия	Опрос
1.5.	Основы технологии сварочного производства	4	16	16		
1.5.1.	Физические основы получения сварного соединения. Классификация способов сварки; их краткая характеристика и применение в машиностроении. Дуговая сварка. Дуговая сварка в защитных газах. Сварка давлением. Лучевые способы сварки. Понятие о свариваемости металлов и сплавов в связи с их свойствами.	4	2	4	Наглядные пособия	Экзамен

1.5.2.	Ручная дуговая сварка металлическим электродом на переменном токе.		4	4	Методические пособия, оборудование	Опрос, защита
1.5.3.	Оборудование и приспособления для газовой сварки. Исследование режимов газовой сварки металлов.		4	4	Методические пособия, оборудование	Опрос, защита
1.5.4.	Контактная сварка		2	2	Методические пособия, оборудование	Опрос, защита
1.5.5.	Исследование режимов пайки металлов и качества шва		4	2	Методические пособия, оборудование	Опрос, защита
1.6.	Основы технологии изготовления заготовок деталей из неметаллических материалов	2		4		
1.6.1.	Основы технологии изготовления заготовок деталей из неметаллических материалов Классификация заготовок из неметаллических материалов, применяемых в машиностроении, и характеристика их эксплуатационных свойств. Производство заготовок из композиционных материалов. Понятие о композиционных материалах. Способы получения изделий из композиционных материалов. Производство заготовок порошковых материалов. Особенности получения заготовок методом порошковой металлургии. Физико-механические основы прессования и спекания порошков. Перспективы развития технологии получения изделий из композиционных и порошковых материалов.	2		4	Наглядные пособия	Экзамен
	Раздел II. Основы технологии обработки конструкционных материалов резанием и электрофизическими методами	16	24	48		
2.1.	Физические основы обработки конструкционных материалов резанием лезвийным инструментом	4	4	12		
2.1.1.	Способы обработки металлов резанием и классификация движений в металлорежущих станках. Режимы резания.	2		4	Наглядные пособия	Экзамен
2.1.2.	Деформация поверхностного слоя заготовки и стружкообразование. Динамика резания и тепловые явления.	2		4	Наглядные пособия	Экзамен
2.1.3.	Материалы для изготовления лезвийного режущего инструмента		4	4	Методические, наглядные пособия.	Экзамен

2.2.	Обработка лезвийным инструментом на станках различных групп	4	14	18		
2.2.1.	Обработка заготовок на станках токарной группы, сверлильно-расточной группы, фрезерной групп	2	2	2	Методические, наглядные пособия.	Опрос, защита, экзамен
2.2.2.	Технологические процессы обработки заготовок на зубообрабатывающих, строгальных, долбежных, протяжных станках.	2		4	Наглядные пособия	Экзамен
2.2.3.	Типы токарных резцов, их геометрия.		4	4	Методические, наглядные пособия.	Опрос, защита, экзамен
2.2.4.	Инструмент для обработки отверстий.		4	4	Методические, наглядные пособия.	Опрос, защита, экзамен
2.2.5.	Основные типы фрез, их геометрические параметры и конструктивные особенности		4	4	Методические, наглядные пособия.	Опрос, защита, экзамен
2.3.	Финишные методы обработки и упрочняющая технология	4	6	10		
2.3.1.	Технологические процессы обработки заготовок на шлифовальных станках. Полирование заготовок. Притирка поверхностей. Хонингование. Суперфиниш. Динамическое и статическое упрочнение поверхностных слоев деталей.	4		4	Наглядные пособия	Опрос, защита
2.3.2.	Абразивные материалы и инструмент		4	2	Методические, наглядные пособия.	Опрос, защита
2.3.3.	Алмазный, эльборовый инструмент и шлифовальная шкурка		2	4	Методические, наглядные пособия.	Опрос, защита
2.4.	Электрофизические и химические методы обработки инструментальных материалов	4		8		
2.4.1.	Электроэрозионная обработка. Электрохимические методы обработки. Анодно-механическая обработка. Ультразвуковая обработка.	2		4	Наглядные пособия	Экзамен
2.4.2.	Лазерная обработка. Плазменная обработка заготовок. Электронно-лучевая обработка.	2		4	Наглядные пособия	Опрос, защита
V СЕМЕСТР						
	Раздел III. Материаловедение	50	18	92		
3.1.	Кристаллическое строение металлов и дефекты кристаллических решеток	2		4		

3.1.1	Элементарная кристаллография. Дефекты кристаллических решеток.	2		4	Наглядные пособия	Экзамен
3.2.	Свойства и методы исследования материалов	4	4	8		
3.2.1.	Методы исследования состава материалов. Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ. Иодометрия. Газы в промышленных сплавах. Пористость в сплавах на основе алюминия. Сера, углерод, азот в промышленных сплавах. Неметаллические включения. Современные методы исследования материалов. Современные микроскопы, туннельный эффект. Свойства материалов. Физические свойства. Механические свойства. Испытания на растяжение. Испытания на сжатие. Испытания на изгиб. Свойства при динамических нагрузках. Твердость и микротвердость. Жаропрочность. Испытания на ползучесть. Испытание на длительную прочность. Усталостные испытания. Стандартные методы изучения структур. Световая микроскопия. Рентгеновский анализ. Электронная микроскопия. Компьютерное моделирование в материаловедении. Компьютерное материаловедение. Квантовомеханические модели. Атомистическое моделирование. Анализ состава и неметаллических включений в материалах.	4	2	4	Методические, наглядные пособия.	Опрос, защита, экзамен
3.2.2.	Макроанализ металлов и сплавов. Ознакомление с методикой изучения дефектов, изломов, общего строения металлов и сплавов. Разрушение материалов. Микроструктурный анализ. Изучение методики изготовления и изучения микрошлифов.		2	4	Методические, наглядные пособия, оборудование	Опрос, защита
3.3.	Деформация и разрушение материалов, возврат и рекристаллизация	2		4		
3.3.1.	Упругая и пластическая деформация. Деформационное упрочнение. Возврат и рекристаллизация. Разрушение материалов. Поверхности изломов после разрушения.	2		4	Наглядные пособия	Экзамен
3.4.	Фазовые диаграммы состояния сплавов	6	2	8		

3.4.1.	Типы фаз в сплавах. Правило фаз. Построение фазовых диаграмм. Анализ основных диаграмм состояния сплавов. Диаграмма состояния двойной системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидкой и твердой фазах. Диаграмма состояния двойной системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидкой и ограниченной растворимостью в твердых фазах. Диаграмма состояния двойной системы с промежуточными фазами. Диаграмма состояния двойной системы с ограниченной растворимостью компонентов в жидкой и твердой фазах. Диаграмма состояния двойной системы с превращением в твердых фазах. О диаграммах состояния тройных систем. Диаграммы состав – свойства, значение и применение фазовых диаграмм. Фазовая диаграмма систем железо-углерод.	6		4	Наглядные пособия	Экзамен
3.4.3.	Влияние углерода на структуру и свойства стали в равновесном состоянии.		2	4	Методические пособия	Опрос, защита
3.5.	Теория и технология термической обработки сплавов	6	4	12		
3.5.1.	Теория термической обработки стали. Образование аустенита. Распад аустенита. Образование мартенсита. Распад мартенсита. Технология термической обработки сплавов. Закалка стали. Отпуск и старение. Химико-термическая обработка. Термомеханическая обработка.	6		4	Наглядные пособия	Экзамен
3.5.2.	Отжиг и нормализация. Закалка стали.		2	4	Методические пособия	Опрос, защита
3.5.4.	Отпуск, старение и обработка холодом стали. Химико-термическая обработка.		2	4	Методические пособия	Опрос, защита
3.6.	Стали углеродистые конструкционные, строительные, с улучшенными технологическими свойствами	2	2	6		
3.6.1.	Конструкционная прочность материалов. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые стали обыкновенного качества. Углеродистые качественные стали. Конструкционные литейные углеродистые стали. Строительные стали и стали с особыми технологическими свойствами. Стали с улучшенной обрабатываемостью резанием. Стали с высокой технологической пластичностью и свариваемостью.	2		4	Наглядные пособия	Экзамен
3.6.2.	Углеродистые конструкционные стали		2	2	Методические пособия	Опрос, защита
3.7.	Легированные машиностроительные конструкционные стали	4		4		

3.7.1.	Легирующие элементы и примеси легированной стали. Влияние легирующих элементов на процессы при нагреве и охлаждении стали. Легированная машиностроительная сталь. Легированные конструкционные стали нормальной и повышенной статической прочности. Легированные высокопрочные стали с повышенной циклической прочностью. Пружинные стали. Подшипниковые стали.	4		4	Наглядные пособия	Экзамен
3.8.	Инструментальные материалы	2	2	6		
3.8.1.	Углеродистые инструментальные стали. Низколегированные стали. Быстрорежущие стали. Порошковые твердые сплавы. Керамические режущие материалы. Сверхтвердые материалы. Инструментальные материалы для обработки металлов давлением. Стали для измерительных инструментов. Сверхтвердые материалы.	2		4	Наглядные пособия	Экзамен
3.8.2.	Инструментальные материалы. Материалы для режущих инструментов. Углеродистые стали. Низколегированные стали. Быстрорежущие стали. Порошковые твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Стали для измерительных инструментов. Стали для инструментов холодной обработки давлением. Стали для инструментов горячей обработки.		2	2	Методические пособия	Опрос, защита
3.9.	Чугуны	2	2	6		
3.9.1.	Углерод и легирующие элементы в чугунах. Классификация чугунов для отливок. Серый чугун с пластинчатым графитом. Высокопрочный чугун с шаровидным графитом. Чугун с вермикулярным графитом. Ковкий чугун. Чугуны со специальными свойствами. Антифрикционные чугуны. Износостойкие, жаростойкие и коррозионностойкие чугуны.	2		4	Наглядные пособия	Экзамен
3.9.2.	Исследование зависимостей «состав – структура – свойства» для чугунов. Железоуглеродистые сплавы с высокими литейными свойствами. Изучение структуры и свойств чугунов. Разновидности чугунов. Серые чугуны. Высокопрочные чугуны. Чугуны с вермикулярным графитом. Ковкие чугуны.		2	2	Методические пособия	Опрос, защита
3.10.	Материалы, устойчивые к износу, воздействию температуры и внешней рабочей среды	4		6		

3.10.1	Износостойкие материалы. Характеристика износа и виды изнашивания. Материалы, устойчивые к различным видам абразивного изнашивания. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы. Коррозионностойкие материалы. Электрохимическая коррозия металлов. Коррозионно-стойкие стали. Коррозионно-стойкие металлы и сплавы. Коррозионно-стойкие неметаллические материалы. Теплостойкие материалы. Жаростойкие материалы. Жаропрочные материалы. Критерии жаропрочности материалов. Жаропрочные стали. Жаропрочные сплавы. Радиационностойкие материалы. Материалы для вакуумных установок. Хладостойкие материалы.	4		6	Наглядные пособия	Экзамен
3.11.	Материалы с особыми свойствами	4		4		
3.11.1.	Материалы высокой проводимости. Сверхпроводники. Резистивные материалы. Полупроводниковые материалы. Диэлектрические материалы. Магнитотвердые материалы. Магнитомягкие материалы. Материалы с особыми тепловыми свойствами. Аморфные металлические сплавы. Лазерные материалы. Материалы для высокотемпературных электродов различного назначения. Деформированные заэвтектические силумины.	4		4	Наглядные пособия	Экзамен
3.12.	Алюминий и его сплавы	1	1	4		
3.12.1.	Влияние примесей и легирующих элементов на структуру и свойства алюминиевых сплавов. Особенности структуры и свойств слитков и отливок. Структура и свойства деформируемых полуфабрикатов. Промышленные литейные алюминиевые сплавы. Деформируемые алюминиевые сплавы.	1		2	Наглядные пособия	Экзамен
3.12.2.	Исследование зависимостей «состав – структура – свойства» для сплавов на основе алюминия		1	2	Методические пособия	Опрос, защита
3.13.	Магний и его сплавы	1		4		
3.13.1.	Легирующие элементы и примеси в магниевых сплавах. Литейные магниевые сплавы. Деформируемые магниевые сплавы.	1		4	Наглядные пособия	Экзамен
3.14.	Медь и сплавы на основе меди	2	1	4		
3.14.1.	Сортамент и влияние примесей на свойства меди. Латунни. Бронзы. Другие сплавы на основе меди. Теплопроводные и жаропрочные сплавы меди.	2		2	Наглядные пособия	Экзамен
3.14.2.	Исследование зависимостей «состав – структура – свойства» для сплавов на основе меди		1	2	Методические пособия	Опрос, защита
3.15.	Материалы с высокой удельной прочностью	2		4		

3.15.1.	Титан и его сплавы. Легирующие элементы и примеси в титановых сплавах. Промышленные титановые сплавы. Бериллий и сплавы на его основе. Композиционные материалы. Общая характеристика. Дисперсионно-упрочненные композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Композиционные материалы на неметаллической основе. Композиционные материалы на металлической основе.	2		4	Наглядные пособия	Экзамен
3.16.	Краткая характеристика других металлов и сплавов	2		4		
3.16.1.	Никель и никелевые сплавы. Тугоплавкие металлы и сплавы. Легкоплавкие металлы и их сплавы. Драгоценные металлы. Радиоактивные металлы.	2		4	Наглядные пособия	Экзамен
3.17.	Неметаллические материалы и покрытия	4		4		
3.17.1	Основные свойства пластмасс и их классификация. Термопласты. Реактопласты. Резины. Стекло. Клеи. Вяжущие материалы, бетон. Покрытия.	4		4	Наглядные пособия	Экзамен

Итого

86

72

188

3. ИНФОРМАЦИОННО - МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Конструкционные материалы.
2. Инструментальные материалы.
3. Определение твердости металлов.
4. Определение микротвердости металлов.
5. Технология изготовления литейной формы.
6. Выбор основных конструкционных металлов и сплавов для изготовления сварных конструкций.
7. Технология ручной электродуговой сварки.
8. Газовая сварка.
9. Контактная сварка.
10. Исследование режимов пайки металлов и качества шва.
11. Материалы для изготовления лезвийного режущего инструмента.
12. Обработка заготовок на станках токарной группы, сверлильно-расточной группы, фрезерной групп.
13. Типы токарных резцов, их геометрия.
14. Инструмент для обработки отверстий.
15. Основные типы фрез, их геометрические параметры и конструктивные особенности.
16. Изучение абразивных материалов и инструмента.
17. Алмазный, эльборовый инструмент и шлифовальная шкурка.
18. Современные методы исследования материалов.
19. Макроанализ металлов и сплавов.
20. Микроструктурный анализ.
21. Влияние углерода на структуру и свойства стали в равновесном состоянии.
22. Отжиг и нормализация.
23. Закалка стали.
24. Отпуск, старение и обработка холодом стали.
25. Химико-термическая обработка.
26. Углеродистые конструкционные стали.
27. Инструментальные материалы.
28. Исследование зависимостей состав – структура – свойства для чугунов.
29. Исследование зависимостей «состав – структура – свойства» для сплавов на основе алюминия.
30. Исследование зависимостей «состав – структура – свойства» для сплавов на основе меди.

ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Металлографический комплекс.
2. Твердомер DuraJet-10.
3. Автоматический микротвердомер Duramin-5.
4. Автоматический пресс для горячей запрессовки образцов в различные смолы CitoPress-10.
5. Полировально-шлифовальный станок Laborol-5.
6. Стереомикроскоп Альтами СМ 1065-Т.
7. Машина контактной сварки SF-202.
8. Сварочный выпрямитель Invertec V-270S.
9. Аппарат плазменной сварки и резки «Multiplaz 3500».
10. Программа AutoScan Areas (AS Areas).
11. Программа AutoScan Objects (AS Objects).
12. Программа AutoScan Compares (AS Compares).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

С целью сокращения времени на получение информации, необходимой для изучения материала, следует уделять особое внимание обеспечению доступа студентов к электронным версиям учебников и пособий, а также справочников, монографий и энциклопедических изданий.

Для самостоятельной работы студентов по изучению дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» используются следующие формы:

- подготовка к лекциям и лабораторным занятиям;
- работа в библиографическом отделе библиотеки;
- составление библиографии и реферирование литературы по заданной теме;
- написание тематических докладов на проблемные темы;
- подготовка к экзаменам.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной и дополнительной литературы

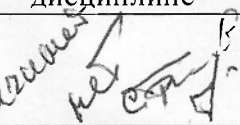
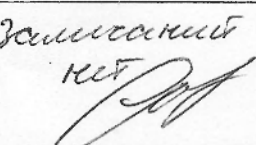
Основная

№ п/п	Литература	Кол-во в библиотеке, экз.
1	Арзамасов, Б.Н. и др. Материаловедение: учеб. для вузов – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 646 с.	25
2	Гуляев, А.П. Металловедение. – М.: «Металлургия», 1986. – 383 с.	166
3	Худокормова, Р.Н., Пантелеенко, Ф.И. Материаловедение. Лабораторный практикум. – Минск: «Вышэйшая школа, 1988. – 211 с.	2
4	Лахтин, Ю.М., Леонтьева, В.П. Материаловедение. – М.: «Машиностроение». 1990. – 472 с.	56
5	Витязь, П.А., Свидуневич, Н.А. Основы нанотехнологий и наноматериалов: учеб. пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2010. – 302 с.	73
6	Витязь, П.А., Свидуневич, Н.А., Куис, Д.В. Наноматериаловедение: учеб. пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 511 с.	100
7	Жарский, И.М., Иванова, Н.П., Куис, Д.В., Свидуневич Н.А. Материаловедение: учеб. пособие с грифом Минобразования. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 557.	
8	Вершина, А.К., Свидуневич, Н.А., Куис, Д.В. Материаловедение, раздел «Термическая обработка»: лаб. практикум для студентов технологических и химических специальностей. – Минск: БГТУ, 2014. – 66 с.	ЭН
9	Вершина, А.К., Свидуневич, Н.А., Куис, Д.В. Состав, структура, свойства сплавов на основе железа: лаб. практикум. – Минск: БГТУ, 2009. – 92 с.	ЭН
10	Вершина, А.К., Свидуневич, Н.А., Куис, Д.В., Пискунова, О.Ю. Состав-структура-свойства цветных металлов и сплавов, полимерных материалов: лаб. практикум для студентов химических и технологических специальностей. – Минск: БГТУ, 2010. – 63 с.	ЭН
11	Свидуневич, Н.А., Окатова, Г.П., Куис, Д.В. Методы исследования материалов: лаб. практикум. – Минск: БГТУ, 2014. – 126 с.	ЭН
12	Куис, Д.В., Свидуневич, Н.А., Рудак, П.В., Пискунова, О.Ю. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Современные способы исследования материалов. – Минск: БГТУ, 2013. – 140 с.	174
13	Дальский, А.М. Технология конструкционных материалов: учеб. для студентов машиностроительных специальностей вузов / А. М. Дальский, Т. М. Барсукова, А. Ф. Вязов и др. 6-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2005. – 592 с.	98
14	Комаров, О. С. Технология конструкционных материалов / О. С. Комаров и др. - Минск: Дизайн ПРО, 1998. – 416 с.	41
15	Карпович, С. И. Технология конструкционных материалов. Пайка и сварка металлов. – Минск: БГТУ, 2009. – 120 с.	273
16	Карповіч, С. І. Апрацоўка металаў рэзаннем. –Мінск: БГТУ, 2006. – 76 с	164
17	Куис, Д. В., Рудак, П. В. Литейное производство и обработка металлов давлением. – Минск: БГТУ, 2013.	ЭН

Дополнительная

№ п/п	Литература	Кол-во в библиотеке, экз.
1	Фетисов, Г.П. и др. Материаловедение и технология металлов. – М.: Высшая школа, 2002. – 540 с.	3
2	Жарский, И.М., Иванова, Н.П., Куис, Д.В., Свидунович, Н.А. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования: учеб. пособие. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 303 с.	109
3	Металловедение и технология металлов: учебник. / Под ред. Ю.П. Солнцева. – М.: Металлургия, 1988. – 511 с.	7
4	Новиков, И.И и др. Металловедение: учеб. в 2-х Т. / Под общ. ред. В. С. Золоторевского. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2009. – 528 с.	
5	Лахтин, Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. – М.: «Металлургия», 1983. – 437 с.	36
	Пинчук, Л.С. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. – Минск: Вышэйшая школа, 1989. – 461 с.	150
	Горбунов, Б.И. Обработка металлов резанием, металлорежущий инструмент и станки: учеб. пособие для студентов / Б.И. Горбунов. – М.: Машиностроение, 1981. – 263 с.	2

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложение об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
	Механики материалов и конструкций	<p style="text-align: center;">Замечаний нет</p> 	
Детали машин	Детали машин и подъемно-транспортные устройства	<p style="text-align: center;">Замечаний нет</p> 	

Зав. кафедрой ММиК

А.В. Спиглазов

Зав. кафедрой ДМиПТУ

С.Е. Бельский

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ на 2018/2019 учебный год

№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Дополнить раздел «Информационно-методическая часть» программы следующим пунктом: Межсессионная аттестация по учебной дисциплине проводится в форме коллоквиума. Результаты межсессионной аттестации учитываются при проведении экзамена (4, 5 семестры) по учебной дисциплине. Весовой коэффициент оценки по первой межсессионной аттестации равен 0,1; по второй межсессионной аттестации равен 0,1; весовой коэффициент оценки, полученной на экзамене составляет 0,8. Расчет итоговой оценки по учебной дисциплине ($O_{\text{экз}}$), которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость на экзамене производится по формуле: $O_{\text{экз}} = O_{\text{межс1}} * 0,1 + O_{\text{межс2}} * 0,1 + O_{\text{тек}} * 0,8$</p>	<p>Положение о межсессионной аттестации студентов БГТУ (п.п. 4; 12). Утверждено приказом первого проректора БГТУ 16.03.2018 г. №121</p>

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры материаловедения и проектирования технических систем (протокол №12 от 18.06.2018 г.)

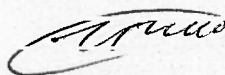
Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент



Д.В. Куис

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ХТиТ



Ю.А. Климош