

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра материаловедения и технологии материалов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.19 Технология конструкционных материалов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и
аппаратов

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2015

1086246

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов

наименование кафедры

протокол № 3 от "29" октября 2015 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов ..

наименование кафедры


подпись

Юршев В.И.
расшифровка подписи

Исполнители:

должность

подпись



Тавтилов И.И.
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.01 Машиностроение

код наименование

личная подпись



Юршев В.И.
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись



Грицай Н.Н.
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись



Черноусова А.М.
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Тавтилов И.И., 2015
© ОГУ, 2015

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- приобретение новых знаний о методах анализа и способах изучения структуры и свойств материалов, сплавов и неметаллических материалов; о физической сущности явлений, происходящих в металлах под воздействием различных факторов в процессе их получения и обработки

Задачи:

- изучить методы и сущность процессов получения металлов и сплавов;
- знать варианты, достоинства и недостатки технологических методов и способов производства и обработки материалов;
- уметь выбирать оптимальные варианты материалов, в зависимости от условий применения изделия;
- уметь выбирать способы получения и обработки материалов литьём, давлением, сваркой, резанием.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.12 Физика, Б.1.Б.13 Химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.20 Метрология, стандартизация и сертификация, Б.1.В.ОД.1 Получение и свойства порошковых материалов, Б.1.В.ОД.6 Сварочные процессы в ремонтном производстве, Б.1.В.ОД.8 Теоретические основы и технологические методы восстановления и повышения износостойкости деталей машин, Б.1.В.ДВ.3.1 Проектирование и производство заготовок, Б.1.В.ДВ.4.2 Технология литейного производства, Б.1.В.ДВ.8.1 Техническая диагностика и контроль качества, Б.1.В.ДВ.9.1 Методы повышения надежности*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> - структуру современных методов для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий; - методы анализа и способы изучения структуры и свойств материалов и методы их обработки (основы металлургии, литейное производство, обработка давлением, основы сварки материалов). <u>Уметь:</u> - обеспечивать безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; - определять структуры и свойства материалов с использованием современных приборов и оборудования; - изображать принципиальные схемы наиболее распространенных операций различных технологических процессов; - объяснять по этим схемам сущность процесса или операции, технологические режимы и возможности, состав средств технологического оснащения, основные области применения. <u>Владеть:</u> - навыками применения способов рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в	ОПК-4 умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
машиностроении; - навыками исследования влияния различных факторов обработки на свойства материалов (твердость, предел прочности при растяжении и сжатии, относительное удлинение, микроструктуру); - опытом осуществления настройки и наладки станков токарной и сверлильной, фрезерной и шлифовальной групп.	
<u>Знать:</u> - научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта, номенклатуру, основные свойства и области использования наиболее распространенных конструкционных машиностроительных материалов, а также способы их получения; - тенденции развития и последние достижения в машиностроении (новые высокоэффективные технологические процессы, организационно-технические решения и др.). <u>Уметь:</u> - выбирать методы обработки материалов; - разрабатывать укрупненные технологические процессы получения заготовок и процессы размерной обработки заготовок для получения простейших деталей с назначением основных режимов. <u>Владеть:</u> - навыками выбора оптимального варианта современного материала; - опытом определения параметров исходных заготовок и степень пластической деформации при обработке металлов давлением.	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
<u>Знать:</u> - сущность, содержание, технологические схемы, технологически возможности, эксплуатационные параметры деталей и области применения технологических процессов изготовления деталей машин. <u>Уметь:</u> - учитывать технические и эксплуатационные параметры при назначении способов механической обработки; - назначать, пользуясь технической и нормативно-справочной литературой, альтернативные процессы получения заготовок для конкретных простейших деталей или процессы получения отдельных поверхностей деталей размерной обработкой; - оценивать по укрупненным или качественным показателям технико-экономическую эффективность, а также экологические, ресурсозатратные и другие характеристики существующих и предполагаемых для внедрения технологических процессов. <u>Владеть:</u> - навыками расчета режимов ручной и автоматической дуговой сварки стальных заготовок, выбирать расходные материалы; - опытом осуществления процесса ручной формовки для изготовления единичных заготовок в песчано-глинистых формах.	ПК-5 умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	288
Контактная работа:	16,25	17,25	33,5
Лекции (Л)	8	8	16
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	16
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самостоятельное изучение отдельных вопросов разделов 1-6; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям); - подготовка к практическим занятиям.	127,75	126,75	254,5
Вид итогового контроля	диф. зач.	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение, основные понятия. Конструкционные материалы в машиностроении, их строение и свойства. Основы производства черных и цветных металлов	48				48
2	Основы литейного производства	48	4		4	40
3	Основы обработки металлов давлением	48	4		4	40
	Итого:	144	8		8	128

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Основы сварочного производства	44	2		2	40
5	Основы технологии получения композиционных и неметаллических материалов	50	2			48
6	Основы технологии обработки металлов резанием	50	4		6	40
	Итого:	144	8		8	128
	Всего:	288	16		16	256

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раз- дела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	2	3

1	2	3
1	Введение, основные понятия. Конструкционные материалы в машиностроении, их строение и свойства. Основы производства черных и цветных металлов	Предмет ТКМ. Роль металлов в современной технике. Черные и цветные металлы и сплавы. Неметаллические и композиционные материалы. Влияние состава и строения на комплекс свойств и область применения различных конструкционных материалов. Физические, механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Определение механических свойств при статических, динамических, переменных и других нагрузках. Общая характеристика металлургических процессов. Огнеупорные материалы, топливо, флюсы. Производство чугуна. Сущность доменного процесса. Продукты доменного производства и их применение. Производство стали. Сущность процесса передела чугуна в сталь. Получение стали в мартеновских печах, кислородных конверторах, электропечах. Разливка стали и получение слитков. Способы повышения качества стали. Сущность и содержание технологических процессов получения цветных металлов и сплавов на основе меди, алюминия, магния и титана. Требования экологической безопасности к металлургическому производству.
2	Основы литейного производства.	Классификация способов получения заготовок. Общая характеристика основных технологий получения заготовок и деталей в машиностроении. Общая характеристика литейного производства. Способы получения отливок. Изготовление отливок в песчаных формах. Формовочные и стержневые смеси. Модельная оснастка. Литниковая система. Изготовление отливок в оболочковых формах. Сущность способа. Изготовление отливок по выплавляемым моделям. Изготовление отливок в постоянных металлических формах: в кокиль, под давлением, центробежным способом. Технологические возможности различных способов получения отливок и области применения. Чертеж отливки. Плавильные агрегаты и плавка литейных сплавов. Литейные сплавы и их свойства. Изготовление отливок из чугуна, стали, сплавов на основе меди, алюминия, магния. Особенности технологического процесса и области применения отливок из различных сплавов.
3	Основы обработки металлов давлением.	Общая характеристика обработки металлов давлением. Факторы, влияющие на пластичность металла. Температурный интервал обработки давлением. Основные виды ОМД. Прокатное производство. Сущность процессов прокатки и прокатные станы. Производство основных видов проката. Продукция прокатного производства. Сортамент. Прессование и волочение. Ковка. Основные операции ковки. Оборудование для ковки. Разработка чертежа поковки. Объемная штамповка. Сущность и разновидность объемной штамповки. Оборудование для объемной штамповки. Штамповка на молотах и прессах. Штамповка на горизонтально-ковочных машинах. Листовая штамповка. Разделительные и формоизменяющие операции. Области применения процессов листовой штамповки.

1	2	3
4	Основы сварочного производства.	Физические основы получения сварного соединения. Классификация способов сварки. Дуговая сварка. Электрическая дуга и ее свойства. Основные металлургические процессы в сварочной ванне. Структурные изменения в зоне термического влияния. Структура сварного соединения. Сварочные источники питания. Их характеристики, электрические схемы, способы регулирования. Ручная дуговая сварка. Типы швов. Подготовка изделий под сварку. Электроды для ручной дуговой сварки. Определение режимов сварки. Оборудование для ручной дуговой сварки. Сварка под слоем флюса. Особенности и преимущества по сравнению с ручной дуговой сваркой. Сварка в защитном газе. Электрошлаковая сварка. Плазменная сварка. Электронно-лучевая сварка. Контактная сварка. Газовая сварка металлов. Оборудование для газовой сварки. Термические способы резки металла (газоокислородная, плазменная, лазерная).
5	Основы технологии получения композиционных и неметаллических материалов	Композиционные материалы, классификация, особенности строения и свойств. Способы производства и область применения изделий из композиционных материалов. Технология получения заготовок из композиционных полимерных материалов в зависимости от физического состояния полимеров, их поведения под действием теплоты и других факторов: переработка в вязкотекучем состоянии (прессование, литье под давлением, выдавливание и др.); переработка в вязкоэластичном состоянии (пневмо- и вакуумформовка, штамповка); получение изделий из жидких полимеров (контактная формовка, вихревое напыление, центробежная формовка); переработка в твердом состоянии (разделительная штамповка, обработка резанием); сварка и склеивание и др. Состав и свойства резиновых технических материалов. Изготовление полуфабрикатов и изделий из них.
6	Основы технологии обработки металлов резанием.	Основные методы обработки резанием. Движения резания. Схемы обработки. Элементы резания. Геометрия срезаемого слоя. Физические основы резания металлов. Процесс стружкообразования. Явления сопровождающие этот процесс. Тепловые явления при резании. Износ режущего инструмента. Влияние смазочно-охлаждающей жидкости на процесс резания Классификация металлорежущих станков. Назначение, технологические возможности и классификация станков токарной группы. Основные схемы обработки и применяемый инструмент. Режимы резания при точении. Назначение, технологические возможности и классификация станков сверлильно-расточной группы. Основные геометрические параметры сверл, зенкеров, разверток. Режимы резания при сверлении, зенкерении, развертывании. Технологические методы формообразования поверхностей деталей машин с использованием абразивного инструмента. Технологические возможности метода обработки поверхностей шлифованием. Назначение метода. Физическая сущность и особенности процесса шлифования. Абразивные материалы. Характеристика метода по применяемому оборудованию и инструменту. Назначение, технологические возможности фрезерования. Классификация фрезерных станков. Режимы резания при фрезеровании. Основные типы фрез. Зубонарезание: инструмент и станки.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Изготовление литейной формы	2
2	2	Проектирование литой заготовки	2
3	3	Изучение металлосберегающих технологий радиального обжата и накатки	2
4	3	Устройство и работа гидравлического пресса	2
5	4	Изучение конструкции и исследование характеристик сварочных трансформаторов	2
6	6	Устройство и назначение токарных станков, ознакомление с элементами резания	2
7	6	Обработка заготовок на сверлильных станках	2
8	6	Обработка и назначение фрезерных станков, обработка заготовок.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства [Текст] : учеб. для вузов / [С. И. Богодухов и др.]; под общ. ред. С. И. Богодухова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 713 с. : ил. - Библиогр.: с. 634-637. - Прил.: с. 638-713. - ISBN 978-5-4417-0029-0.

2 Технологические процессы в машиностроении [Текст] : учеб. для вузов / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 624 с. : ил. - Библиогр.: с. 594-597. - ISBN 978-5-94178-270-3.

5.2 Дополнительная литература

1 Материаловедение и технологические процессы в машиностроении [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С. И. Богодухова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 560 с. : ил.; 32,55 печ. л. - Библиогр.: с. 558-559. - ISBN 978-5-94178-220-8.

2 Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для вузов / [В. Ф. Карпенков и др.]; [ред. Н. М. Щербакова]. - М. : КолосС, 2006. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).. - ISBN 5-9532-0207-5 Кн. 2 : 2006. - 312 с. - Прил.: с. 279-303. - Библиогр.: с. 304-305. - Предм. указ.: с. 306-308. - ISBN 5-9532-0208-3.

3 Оськин, В. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению 110300 "Агроинженерия" / В. А. Оськин, В. В. Евсиков. - М. : КолосС, 2008. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).. - ISBN 978-5-9532-0207-7. Кн. 1 : . - , 2008. - 447 с. : ил. - Библиогр.: с. 441. - ISBN 978-5-9532-0369-2.

5.3 Периодические издания

1 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015.

2 Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Ресурсы электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья. – Режим доступа: <http://www.orenport.ru/>.

2 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>

3 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe>

4 Федеральный институт промышленной собственности: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.fips.ru>.

5 Научно-технический портал: [сайт]. – Режим доступа: <http://ntpo.com>.

6 Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Материаловедение и термическая обработка металлов» – Режим доступа: <http://mitom.folium.ru/>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены комплектами ученической мебели, мультимедийным проектором, доской, экраном, тематическими стендами, плакатами, схемами.

Для проведения лабораторных занятий используются:

- лаборатория технологических процессов машиностроения, в которой имеются нагревательные печи для плавления металла, кривошипные, гидравлические прессы и оборудование для металлосберегающих технологий (накатка резьбы, ротационное обжатие и другие).

- лаборатория сварочного оборудования и сварочных процессов, в которой имеются: источники питания постоянного и переменного тока, сварочные посты, сварка в среде углекислого газа, полуавтоматы и автоматы для сварки: выпрямители сварочные; машина контактной сварки; комплект оборудования для автоматической дуговой сварки и наплавки с блоком управления; сварочный аппарат для сварки нержавеющей стали и алюминия; сварочный аппарат, установка электроискрового легирования; металлатор электродуговой; автоматическая сварка под слоем флюса, аппарат точечной сварки, лазерная технологическая установка).

- лаборатория металлообработки со станками: токарные, сверлильные, шлифовальные, фрезерные и другие.

Помещение для самостоятельной работы, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Для обучения и контроля предусмотрено применение тематических стендов, информационно-измерительных систем, комплектов плакатов, схем, натуральных образцов, таблиц, раздаточного материала для иллюстраций лекций. Необходимые технические и электронные средства обучения и контроля имеются в лабораториях, располагающихся в перечисленных выше аудиториях.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Б.1.Б.19 Технология конструкционных материалов»

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение
код и наименование

Профиль: Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов

Год набора 2015

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2016/2017 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры

протокол № 1 от "29" 08 2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры


подпись

В.И. Юршев
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ


личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Грицай
дата

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института


личная подпись

расшифровка подписи

А.М. Черноусова
дата

В рабочую программу вносятся изменения.
Раздел 5 изложить в следующей редакции:

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства [Текст] : учеб. для вузов / [С. И. Богодухов и др.]; под общ. ред. С. И. Богодухова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 713 с. : ил. - Библиогр.: с. 634-637. - Прил.: с. 638-713. - ISBN 978-5-4417-0029-0.

2 Технологические процессы в машиностроении [Текст] : учеб. для вузов / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 624 с. : ил. - Библиогр.: с. 594-597. - ISBN 978-5-94178-270-3.

5.2 Дополнительная литература

1 Материаловедение и технологические процессы в машиностроении [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С. И. Богодухова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 560 с. : ил.; 32,55 печ. л. - Библиогр.: с. 558-559. - ISBN 978-5-94178-220-8.

2 Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для вузов / [В. Ф. Карпенков и др.] ; [ред. Н. М. Щербакова]. - М. : КолосС, 2006. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).. - ISBN 5-9532-0207-5 Кн. 2 : 2006. - 312 с. - Прил.: с. 279-303. - Библиогр.: с. 304-305. - Предм. указ.: с. 306-308. - ISBN 5-9532-0208-3.

3 Оськин, В. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению 110300 "Агроинженерия" / В. А. Оськин, В. В. Евсиков . - М. : КолосС, 2008. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).. - ISBN 978-5-9532-0207-7. Кн. 1 : . - , 2008. - 447 с. : ил. - Библиогр.: с. 441. - ISBN 978-5-9532-0369-2.

5.3 Периодические издания

1 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015-2016.

2 Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2015-2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Ресурсы электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья. – Режим доступа: <http://www.orenport.ru/>.

2 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>

3 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: – Режим доступа: <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe>

4 Федеральный институт промышленной собственности: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.fips.ru>.

5 Научно-технический портал: [сайт]. – Режим доступа: <http://ntpo.com>.

6 Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Материаловедение и термическая обработка металлов» – Режим доступа: <http://mitom.folium.ru/>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.