

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



Директор института металлургии,
машиностроения и материаловедения

А.С. Савинов

«12» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль программы

Материаловедение и технологии материалов (в машиностроении)

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения - очная

Институт	Металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Технологий металлургии и литейных процессов
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом МОиН РФ от 12.11.2015 № 1331.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологий металлургии и литейных процессов 31 августа 2017 г. (протокол № 1).

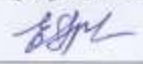
Зав. кафедрой  / К.Н. Вдовин/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалообработки 11 сентября 2017 г. (протокол № 1)

Председатель  / А.С. Савинов/


Рабочую программу составил:

проф., д.т.н.


 / Е.В. Петроченко/

Рецензент:

доцент каф. МиТОДиМ ФГБОУ ВО МГТУ к.т.н., доцент

 / М.А. Шекшеев/

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	04.09.2018, протокол № 1	
2	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	04.09.2018, протокол № 1	
3	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	06.09.2019, протокол № 1	
4	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	06.09.2019, протокол № 1	
5	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	
6	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инструментальные материалы» является: ознакомление обучающихся с общими вопросами производства инструментальных материалов и формирования структуры и свойств в готовых изделиях из этих материалов;

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Инструментальные материалы» входит в дисциплины по выбору вариативной части блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения таких дисциплин как «Физика», «Математика», «Общее материаловедение и технологии материалов», «Материаловедение».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при подготовке к итоговой государственной аттестации и в профессиональной деятельности.

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

ПК-4 – способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	
Знать	основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации
Уметь:	выбирать методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
Владеть:	практическими навыками исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
ПК-5 – готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	
Знать:	основные положения по комплексным исследованиям и испытаниям, в том числе стандартным и сертификационным; технологии производства, обработки и модификации
Уметь:	корректно выражать и аргументированно обосновывать положения применения комплексных исследований и испытаний, в том числе стандартных и сертификационных, процессов производства, обработки и модификации
Владеть:	практическими навыками выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении материалов и изделий, в том числе стандартных и сертификационных, процессов производства, обработки и модификации

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 57,65 акад. часов:
 - аудиторная – 54 акад. часов;
 - внеаудиторная – 3,65 акад. часов
- самостоятельная работа – 14,65 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Характеристика, классификация и составы инструментальных материалов. Методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации. Комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.	8	5	14/5И		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Собеседование	ПК-4 – зув; ПК-5 – зув.
2. Основные свойства инструментальных материалов. Технологические свойства инструментальных сталей. Методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации. Комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.	8	5	13/5И		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к занятию.	Собеседование	ПК-4 – зув; ПК-5 – зув.
3. Структура инструментальных сталей и ее определение. Методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и мо-	8	5			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к занятию	Собеседование	ПК-4 – зув; ПК-5 – зув.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
дификации. Комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.								
4. Термическая обработка инструментальных сталей. Методы исследования, анализа и диагностики свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации. Технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них.	8	4			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Собеседование ПК.1	ПК-4 – зув; ПК-5 – зув.
5. Нетеплостойкие и полутеплостойкие стали. Методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации. Технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	8	4			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к занятию	Собеседование.	ПК-4 – зув; ПК-5 – зув.
6. Твердосплавные инструменты. Комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации.	8	2			2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к занятию.	Собеседование. ПК.2	ПК-4 – зув; ПК-5 – зув.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
7. Инструментальная минералокерамика. Комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	8	2			2,65	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к занятию.	Собеседование	ПК-5 – зув
Итого по дисциплине		27	27/10И		14,65		Экзамен	

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении лабораторных занятий используются работа в команде и обсуждение полученных результатов.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к лабораторным занятиям, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

В процессе преподавания дисциплины предусматривается:

- проведение лекционных занятий в традиционной форме с использованием демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации;
- использование в темах лекций материалов, стимулирующих познавательную активность слушателей;
- закрепление лекционного материала на лабораторных занятиях, на которых выполняются групповые или индивидуальные занятия по пройденным темам;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, работа в команде и т.п.

На первом занятии следует детально рассказать о образовательных целях и задачах изучения дисциплины. Следует представить структуру курса и программу его изучения с указанием первоисточников. Поэтапно описать способы достижения заданных результатов-целей. Дать информацию об условиях сдачи экзамена.

На занятии студенты работают по индивидуальным заданиям с последующим групповым анализом полученных результатов в традиционной форме (коллективное взаимодействие по технологии активного обучения).

Поскольку занятия проводят высококлассные преподаватели достижение необходимых результатов усвоения программы гарантировано (при условии ответственного отношения студента к изучению предмета).

Воспроизводимость образовательного процесса вне зависимости от мастерства преподавателя гарантируется правильно составленной программой дисциплины.

Следует помнить, что современные условия жизни постоянно требуют внесения корректив для оценки процессов, новых методов, методик, способы – все это следует отслеживать, актуализировать и оперативно внедрять в учебный процесс.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Вопросы для контроля текущей успеваемости обучающихся

Рейтинг-контроль № 1:

1. Принципы легирования инструментальных сталей.
2. Назначение и основные группы инструментальных сталей.
3. Роль углерода и легирующих элементов в штамповых сталях.
4. Принципы повышения стойкости штамповых сталей.
5. Сущность термоупрочнения инструментальных сталей. Привести примеры марок сталей и их свойств после т.о.
6. Чем отличаются стали 5ХВ2С и 6ХВ2С (назначение, состав, свойства, структура, т.о.)?
7. Какая из перечисленных сталей пригодна для режущего инструмента: 4Х13, У10, У10А, 4ХНВА?
8. Какие стали можно предложить для изготовления сверл и почему?
9. Что обозначают буквы ПП или РП в марках машиностроительных сталей? Что это за стали?
10. Какие стали называют улучшаемыми и почему?

Рейтинг-контроль № 2:

1. Можно ли использовать сталь У10 для изготовления инструмента для обработки мягких материалов и при небольших скоростях резания? Пояснить.
2. Можно ли использовать сталь У10 для изготовления инструмента для обработки твердых, вязких материалов, при больших скоростях резания? Пояснить.
3. Можно ли использовать стали Х, 9ХС для изготовления инструмента для обработки мягких материалов и при небольших скоростях резания? Пояснить.
4. В чем преимущества стали 9ХС перед сталью У9?
5. Резец при эксплуатации разогревается до температуры 650 ° С. Какую сталь предпочесть: Р9, Р6М5, Р9К10 и почему?
6. Инструмент должен подвергаться чистовой шлифовке. Какую сталь предпочесть: Р9, Р9Ф5 или Р9К5 и почему?
7. Для высокопроизводительных токарных станков изготавливается режущий инструмент. Какую сталь предпочесть: Р6М5, Р18, Р6М5К5 и почему?
8. Какие материалы можно выбрать для инструмента сверхскоростной чистовой обработки резанием жаропрочных сталей: Р6М5, Р18, Р10К5Ф5, алмаз, КНБ, Т30К4, ВК3?
9. Зачем делается обработка холодом при термообработке измерительных калибров из стали ХВГ?
10. Какую сталь предпочли бы для изготовления штампов для холодной вытяжки (сечением 100 мм) и почему: Х, У12, Х12?

Примерный перечень тем рефератов:

Металлы с особыми технологическими свойствами: стали с улучшенной обрабатываемостью резанием.

Износостойкие материалы.

Хладостойкие материалы: критерии хладостойкости, основные группы.

Принципы легирования и современные тенденции развития инструментальных сталей.
 Стали и сплавы для режущего инструмента.
 Углеродистые стали для режущего инструмента.
 Легированные стали для режущего инструмента.
 Быстрорежущие стали: принципы легирования, марки.
 Твердые сплавы для режущего инструмента.
 Сверхтвердые материалы.
 Штамповые стали для холодного деформирования.
 Штамповые стали для горячего деформирования.
 Стали для молотовых штампов, горизонтально-ковочных машин и прессов.
 Материалы для прокатных валков.
 Материалы для дробильного оборудования.

7 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-4 – способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации		
Знать	основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1 Методы определения износостойкости инструмента 2 Методы оценки характеристик жаропрочности штампового инструмента 3 Методы определения красностойкости 4 Методы определения теплостойкости
Уметь	обсуждать методов исследования, анализа и диагностики свойств материалов, физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации	Примерные практические задания для экзамена 1 Резец при эксплуатации разогревается до температуры 650 °С. 2 Какую сталь предпочесть: P9, P6M5, P9K10. 3 Какие материалы можно выбрать для инструмента сверхскоростной чистовой обработки резанием жаропрочных сталей: P6M5, P10K5Ф5, алмаз, КНБ, Т30К4? 4 Выбрать сталь для изготовления штампов холодной вытяжки сечением 100 мм: X, У12, Х12?
Владеть	навыками исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Примерные задания на решение задач из профессиональной области 1 Выбрать метод исследования износостойкости материала для заданных условий эксплуатации. 2 Предложить современные методы оценки теплостойкости материала для заданных условий эксплуатации. 3 Выбрать марку стали и назначить

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		режим т.о. для фрезы, обрабатывающей мягкие материалы с небольшой скоростью резания. 4 Выбрать марку стали и назначить режим т.о. для сверла диаметром 9мм, которое нагревается до 500 градусов.
ПК-5 – готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации		
Знать	основные методы комплексных исследований и испытаний, в том числе стандартных и сертификационных; технологию производства, обработки и модификации	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1 Методы определения эксплуатационной стойкости инструмента 2 Методы оценки характеристик теплостойкости для валков горячей прокатки. 3 Методы определения механических свойств инструментальных материалов. 4 Методы определения структуры инструмента
Уметь	обсуждать применение комплексных исследований и испытаний, в том числе стандартных и сертификационных, технологию производства, обработки и модификации	Примерные практические задания для экзамена 1 Выбрать марку стали и назначить режим т.о. высадочной матрицы для холодной штамповки головки болта с твердостью HRC 56-62 2 Оценить теплостойкость сталей 4X5MΦC, 3X3M3Φ, 3X2B8Φ, 3X2MНΦ, 5XНМ, 2X2B8M2K8 3 Выбрать стали с повышенной вязкостью: 9ХС, 7ХГ2ВМ, Х12М, 4ХС, 6ХВ2С, Х6ВΦ
Владеть	навыками выполнения комплексных исследований и испытаний при изучении материалов и изделий, в том числе стандартных и сертификационных, процессов производства, обработки и модификации	Примерные задания на решение задач из профессиональной области 1 Выбрать режимы т.о. для сталей Х12, Х12М и Х12Φ и обосновать. 2 Назначить режим т.о. штампов для молотовых прессов из стали 5XНМ. 3 Назначить режим т.о. для штампов холодной высадки из стали У12 4 Какую сталь предпочесть: Р9, Р9Φ5 или Р9К5 для инструмента, который подвергается чистовой шлифовке?

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инструментальные материалы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Для оценки текущей успеваемости предусмотрен семестровый рейтинг-контроль знаний студентов. За один рейтинг-контроль обучающийся может набрать 30 баллов.

Дополнительный контроль выполнения самостоятельной работы студентов также осуществляется в процессе устного опроса. Суммарное количество баллов за СРС 30.

В ходе изучения дисциплины «Инструментальные материалы» выполняются лабораторные работы. Методические указания по выполнению и оформлению лабораторных работ находятся на каф. ЛПИМ.

Защита лабораторной работы проходит после ее выполнения. К защите допускаются студенты, выполнившие работу и оформившие отчет в соответствии с требованиями. Прием работы осуществляется по контрольным вопросам, представленным в конце методического указания.

По дисциплине предусмотрена сдача экзамена. Допуск к экзамену по результатам работы в семестре студент может получить в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системы контроля знаний, набрав определенную сумму баллов:

- «допущен» (от 61 и более баллов);
- «не допущен» (менее 60 баллов).

Рекомендуемое распределение баллов текущего контроля
по видам учебных работ

№ п/п	Вид учебной работы	Итоговая аттестация, баллов
1	Посещение занятия	5
2	Рейтинг-контроль №1 и 2	60
3	Выполнение семестрового плана СРС	30
4	Дополнительные баллы («бонус»)	5

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература

1. Адашкин, А. М. Инструментальные материалы в машиностроении: учебник / А. М. Адашкин. - Москва: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-073-3. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/507034> (дата обращения: 01.09.2020).
2. Зубарев, Ю. М. Современные инструментальные материалы: учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е

изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0832-0. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/595> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература

1. Короткова, Л.П. Контроль качества инструментальных материалов: учебное пособие / Л.П. Короткова, Д.Б. Шатько. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 164 с. — ISBN 978-5-89070-743-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6661> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. Пользователей
2. Солнцев, Ю.П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пиирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания

1. Материаловедение. Методы анализа структуры и свойств металлов и сплавов: учебное пособие / Т. А. Орелкина, Е. С. Лопатина, Г. А. Меркулова, Т. Н. Дроздова, А. С. Надолько; под ред. Т. А. Орелкиной. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 214 с. - ISBN 978-5-7638-3936-4. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1032141>(дата обращения 01.09.2020 г.)
2. Медведева, С.В. Материаловедение: лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Медведева. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2016. — 103 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/117167> (дата обращения 01.09.2020 г.)
3. Завалищин А.Н. «Термическая обработка инструмента на ОАО «Магнитогорский метизнокалибровочный завод «ММК-МЕТИЗ»»: Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2011.-29с.
4. Управление структурным состоянием и механическими свойствами металла методами термической обработки. Копцева Н.В., Емельюшин А.Н., Ефимова Ю.Ю.: Магнитогорск. МГТУ, 2011 – 11 с.
5. Изучение коллекции шлифов, подвергнутых поверхностной упрочняющей обработке. Чукин В.В., Петроченко Е.В. Магнитогорск, МГТУ, 2013г.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ Договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7 Zip	свободно распространяемое	бессрочно

1. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»: <https://dlib.eastview.com/>
2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ): URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar): URL: <https://scholar.google.ru/>
4. Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам: URL: <http://window.edu.ru/>
5. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»: URL: <http://www1.fips.ru/>
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>
7. Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp>

8. Университетская информационная система РОССИЯ: <https://uisrussia.msu.ru>
9. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»: <http://webofscience.com>
10. Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»: <http://scopus.com>
11. Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals: <http://link.springer.com/>
12. Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols: <http://www.springerprotocols.com/>
13. Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference: <http://www.springer.com/references>
14. Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН): <https://archive.neicon.ru/xmlui/>

9 Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение лаборатории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 205)	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Лаборатория металлографии	Металлографические микроскопы Неофот, METAM 32M, инвертированные металлургические микроскопы Meiji Techno IM7200; компьютерные системы анализа изображений SIAMS-600 и Thixomet; линия пробоподготовки фирмы Buehler (включающая абразивный отрезной станок DELTA ABRA SIMET, автоматический запрессовочный станок Simplimet 1000, шлифовально-полировальную машину PHOENIX 4000, линейный прецизионный отрезной станок IZOMET 4000).
Рентгеновская лаборатория	Рентгеновские установки "ДРОН-2", "ДРОН-3М"
Лаборатория электронной микроскопии	1 Электронные микроскопы УМБ120КА 2 Растровый электронный микроскоп JEOL JSM 6490-LV
Литейная лаборатория	1. Плавильные печи. 2. Термические печи. 3. Лаборатория контроля качества формовочной смеси. 4. Твердомер. 5. Приборы для испытания образцов на износостойкость. 6. Микроскоп.
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (Ауд. 202)	Специализированная мебель. Станочный парк оборудования и инструменты для профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования