



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» -

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института металлургии,
машиностроения и материаловедения
_____ А.С. Савинов
«02» октября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Производство отливок из цветных сплавов

Направление подготовки
22.03.02 Металлургия

Профиль подготовки
Ювелирные и промышленные литейные технологии

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

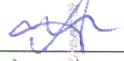
Форма обучения - очная

Институт	Металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Технологии металлургии и литейных процессов
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 – Metallургия, утвержденного приказом МОиН РФ от 04.12.2015 № 1427.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологий металлургии и литейных процессов «04» сентября 2018 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / К.Н. Вдовин /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалообработки «02» октября 2018 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С. Савинов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

проф. каф. ТМ и ЛП, проф. д-р техн. наук

 / В.П. Чернов /

Рецензент: зав. каф. ПЭ и БЖД, к.т.н.

 А.Ю. Перятинский

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	06.09.2019, протокол № 1	
2	9	Актуализация материально- технического обеспечения дисциплины	06.09.2019, протокол № 1	
3	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	
4	9	Актуализация материально- технического обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Производство отливок из цветных сплавов» являются:

- привить будущим специалистам-литейщикам глубокие знания о технологических основах производства отливок и слитков из цветных металлов и сплавов, о структуре и свойствах цветного литья.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Учебная дисциплина Б1.В.10 «Производство отливок из цветных сплавов» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: математика, физика, физическая химия.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при прохождении государственной итоговой аттестации.

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

В результате освоения дисциплины «Производство отливок из цветных сплавов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способность к анализу и синтезу	
Знать	Классификацию и свойства цветных сплавов, основные понятия о технологических процессах получения из них изделий
Уметь:	Проводить анализ имеющейся информации по свойствам и технологическим процессам с возможностью обобщения
Владеть:	Навыками и методиками результатов экспериментальной деятельности с элементами обобщения
ПК-12 Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	
Знать	Свойства цветных сплавов в зависимости от условий эксплуатации
Уметь	Оценивать пригодность материалов и технологий для конкретных условий эксплуатации с возможностью выделения эффективных вариантов
Владеть	Навыками использования полученных знаний для поиска рациональных решений с возможностью оценки их эффективности

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часов, в том числе:

- контактная работа – 72,2 акад. часа;
- аудиторная работа – 70 акад. часов;
- внеаудиторная работа – 2,2 акад. часа;
- самостоятельная работа – 35,8 акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр ¹	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			самостоятельная работа (в часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекций	лаборат. работы	практич. занятия				
1. Классификация, производство и области применения цветных металлов.	7							
1.1. Введение. Предмет и задачи курса. Значение цветных металлов и сплавов для общественного производства,	7	2				Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	ПК-1,12-з
1.2. Условная классификация и общая характеристика цветных металлов и сплавов. Способы получения сплавов. Свойства жидких металлов и сплавов.	7	4			2	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	ПК-1,12-з

Раздел/ тема дисциплины	Семестр ¹	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			самостоятельная работа (в часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. работы	практич. занятия				
Итого по разделу	7	6			2			
2. Основы теории производства сплавов	7							
2.1. Взаимодействие сплавов с газами, флюсами, шлаками и футеровкой печей и ковшей	7	6	1/1И	4/2И	4	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, выполнение практического задания (лабораторной работы)	Лабораторная работа	ПК-1,12-зув
2.2. Легирование, рафинирование, модифицирование и общий порядок приготовления сплавов. Шихтовые материалы и подготовка их к плавке	7	4	1/1И	2	4	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, выполнение практического задания (лабораторной работы)	Лабораторная работа	ПК-1,12-зув
Итого по разделу	7	10	2/2И	6/2И	8			
3. Печи для плавки цветных металлов и сплавов	7							
3.1. Классификация печей. Топливные печи, электропечи сопротивления, индукционные печи	7	2	2		4	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, выполнение лабораторной работы	Лабораторные занятия	ПК-1,12-зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр ¹	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			самостоятельная работа (в часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. работы	практич. занятия				
3.2. Дуговые печи, плазменно-дуговые, электронно-лучевые установки	7	2		2/1И	4	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, выполнение практического задания	Устный опрос	ПК-1,12-зув
Итого по разделу	7	4	2	2/1И	8			
4. Производство отливок из алюминиевых сплавов	7							
4.1. Классификация, технологические свойства и области применения алюминиевых сплавов.	7	2				Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Устный опрос	ПК-1,12-з
4.2. Особенности плавки алюминия и его сплавов	7	4	2/1И	2/1И	1,9	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, выполнение практического задания (лабораторной работы)	Лабораторные занятия	ПК-1,12-зув
4.3. Особенности получения отливок из алюминие-	7	2	2/1И		1,9	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, выполнение лабораторной работы	Лабораторная работа	ПК-1,12-зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр ¹	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			самостоятельная работа (в часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. работы	практич. занятия				
ВЫХ СПЛАВОВ								
Итого по разделу	7	8	4/2И	2/1И	3,8			
5.Производство отливок из магниевых сплавов	7							
5.1. Классификация, технологические свойства и области применения отливок из магниевых сплавов.	7	2			2	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Устный опрос	ПК-1,12-з
5.2. Особенности плавки магниевых сплавов	7	4	2/1И	2/1И	4	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, выполнение практического задания (лабораторной работы)	Лабораторная работа	ПК-1,12-зув
5.3. Особенности получения отливок из магниевых сплавов	7	2	2/1И		2	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, выполнение лабораторной работы	Лабораторная работа	ПК-1,12-зув
Итого по разделу	7	8	4/2И	2/1И	8			
6. Производство отливок из медных сплавов	7							

Раздел/ тема дисциплины	Семестр ¹	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			самостоятельная работа (в часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. работы	практич. занятия				
6.1. Классификация, технологические свойства и области применения отливок из медных сплавов	7	1			2	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Устный опрос	ПК-1,12-з
6.2. Особенности плавки медных сплавов	7	3	2		2	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, выполнение лабораторной работы	Лабораторная работа	ПК-1,12-зув
6.3. Особенности получения отливок из медных сплавов	7	2		2/1И	2	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, выполнение практического задания	Устный опрос	ПК-1,12-зув
Итого по разделу	7	6	2	2/1И	6		Зачет	
Итого по дисциплине		42	14/6И	14/6И	35,8		Зачет	

5 Образовательные и информационные технологии

На первом занятии следует детально рассказать об 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 объеме практических занятий и лабораторных работ и об условиях получения зачета.

Лекции проходят в традиционной форме. Информационная лекция - последовательное изложение материала в дисциплинарной логике.

При проведении **практических занятий** используются работа в команде и обсуждение полученных результатов. На каждом практическом занятии студенты оформляют отчет, в котором необходимо привести: краткие теоретические данные по вопросам работы; описание установок (оборудования) и принцип работы оборудования.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Производство отливок из цветных сплавов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях и выполнение лабораторных работ.

На практических занятиях каждый студент получает состав цветного сплава, для которого должен, исходя из его активности, температуры плавления и других свойств:

- выбрать тип печи и характер футеровки;
- рассчитать шихту;
- определить параметры плавки;
- выбрать и определить вид и параметры технологии рафинирования сплава;
- выбрать вид модификатора и описать технологию модифицирования;
- определить режим термообработки отливки.

На лабораторных занятиях выполняются четыре *лабораторные работы*:

- Рафинирование сплавов на основе алюминия;
- Модифицирование силуминов;
- Технология выплавки и рафинирования магниевых сплавов.
- Технология плавки медных сплавов;

Порядок выполнения работ описан в методических указаниях.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий.

Примерный перечень вопросов для зачета:

1. Свойства сплавов.
2. Требования к сплавам.
3. Классификация сплавов.
4. Способы получения сплавов.

5. Взаимодействие сплавов с футеровкой.
6. Металлизация футеровки.
7. Кипение металлов.
8. Взаимодействие с кислородом.
9. Влияние природы металла на характер взаимодействия с кислородом.
10. Раскисление металлов.
11. Взаимодействие металлов с газами.
12. Влияние температуры и внешней среды на растворимость газов.
13. Совместная растворимость газов.
14. Влияние легирующих элементов на газонасыщенность металлов.
15. Методы удаления газов и продуктов окисления.
16. Рафинирование сплавов.
17. Модифицирование сплавов.
18. Классификация печей и требования, предъявляемые к ним.
19. Плазменные печи.
20. Тигельные печи.
21. Отражательные печи.
22. Электropечи сопротивления.
23. Дуговые печи.
24. Индукционные печи.
25. Шахтно-ванновые печи.
26. Дуговые вакуумные печи.
27. Печи с гарниссажем.
28. Электронно-лучевые установки.
29. Как классифицируются сплавы по плотности?

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы указаны в разделах 3 и 4.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 Способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы		
Знать	Классификацию и свойства цветных сплавов, основные понятия о технологических процессах получения из них изделий	Примерный перечень вопросов для ЗАЧЕТА: 1. Свойства сплавов. 2. Требования к сплавам. 3. Классификация сплавов. 4. Способы получения сплавов. 5. Взаимодействие сплавов с футеровкой. 6. Металлизация футеровки. 7. Кипение металлов. 8. Взаимодействие с кисло-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		родом. 9.Влияние природы металла на характер взаимодействия с кислородом. 10.Раскисление металлов. 11.Взаимодействие металлов с газами. 12.Влияние температуры и внешней среды на растворимость газов. 13.Совместная растворимость газов. 14.Влияние легирующих элементов на газонасыщенность металлов. 15.Методы удаления газов и продуктов окисления. 16.Рафинирование сплавов. 17.Модифицирование сплавов.
Уметь	Проводить анализ имеющейся информации по свойствам и технологическим процессам с возможностью обобщения	Практические и лабораторные занятия по темам: 1. Рафинирование сплавов на основе алюминия; 2. Модифицирование сплавов.
Владеть	Навыками и методиками результатов экспериментальной деятельности с элементами обобщения	Решение комплексных задач <i>Пример комплексной задачи:</i> - Рассчитать шихту для выплавки сплава БрА9ЖЗЛ. Компоненты: медь, армко-железо, алюминий, никель.
ПК-12 Готовность использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности		
Знать	Свойства цветных сплавов в зависимости от условий эксплуатации	Примерный перечень вопросов для ЗАЧЕТА: 1. Классификация печей и требования, предъявляемые к ним. 2.Плазменные печи. 3.Тигельные печи. 4.Отражательные печи. 5.Электropечи сопротивления. 6.Дуговые печи. 7.Индукционные печи. 8.Шахтно-ванновые печи. 9.Дуговые вакуумные печи.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		10.Печи с гарниссажем. 11.Электронно-лучевые установки. 12.Как классифицируются сплавы по плотности?
Уметь	Оценивать пригодность материалов и технологий для конкретных условий эксплуатации с возможностью выделения эффективных вариантов	Практические и лабораторные занятия по темам: 1.Технология плавки медных сплавов; 2.Технология выплавки и рафинирования магниевых сплавов.
Владеть	Навыками использования подученных знаний для поиска рациональных решений с возможностью оценки их эффективности	Решение комплексных задач <i>Пример комплексной задачи:</i> - Рассчитать химический состав силумина АК-12. Компоненты: алюминий, ферросилиций; - Определить рациональную технологию выплавки.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Производство отливок из цветных сплавов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, практические задания и лабораторные работы.

Для оценки текущей успеваемости предусмотрен вариативный опрос студентов.

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– **для получения зачета** обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.

знает:

- классификацию и свойства цветных металлов и их сплавов;
- основные понятия о свойствах, способах получения и области применения цветных сплавов

Умеет (выполнение лабораторных работ):

- анализировать имеющуюся информации по свойствам и технологическим процессам; оценивать возможность применения материалов и технологий в зависимости от условий эксплуатации

владеет:

- способами демонстрации умения анализировать ситуацию;
- навыками использования подученных знаний для поиска необходимых материалов и технологий.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Курдюмов, А.В. Производство отливок из сплавов цветных металлов : учебное пособие / А.В. Курдюмов, В.Д. Белов, М.В. Пикунов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2011. — 615 с. — ISBN 978-5-87623-573-2. — Текст : электронный // Электронно-

библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47427> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Таволжанский, С.А. Производство слитков из цветных металлов и сплавов : непрерывное литье слитков из цветных металлов и сплавов в подвижные кристаллизаторы : учебное пособие / С.А. Таволжанский. — Москва : МИСИС, 2016. — 73 с. — ISBN 978-5-87623-992-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93663> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Основы рафинирования цветных металлов : учебное пособие / Г.А. Колобов, А.В. Елютин, Н.Н. Ракова, В.Н. Бруэк. — Москва : МИСИС, 2010. — 93 с. — ISBN 978-5-87623-317-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2059> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Технология вакуумной плавки и литья. Вакуумная плавка и производство фасонных отливок из титана и титановых сплавов : учебное пособие / В.Д. Белов, А.В. Фадеев, А.И. Иващенко, С.О. Бельтюкова. — Москва : МИСИС, 2013. — 107 с. — ISBN 978-5-87623-667-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47416> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Мамзурина, О.И. Металловедение драгоценных металлов: Золото и сплавы на основе золота : учебное пособие / О.И. Мамзурина, А.В. Поздняков. — Москва : МИСИС, 2018. — 76 с. — ISBN 978-5-609653-65-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115267> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Пикунов, М.В. Теоретические основы литейных процессов : учебное пособие / М.В. Пикунов, Т.А. Базлова, С.В. Матвеев. — Москва : МИСИС, 2009. — 99 с. — ISBN 978-5-87623-285-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117027> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Поздняков, А.В. Горячеломкость литейных алюминиевых сплавов : монография / А.В. Поздняков, В.С. Золоторевский, М.Г. Хомутов. — Москва : МИСИС, 2014. — 88 с. — ISBN 978-5-87623-868-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117206> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Портной, В.К. Потребительские свойства цветных и драгоценных металлов: Технологические процессы формирования потребительских свойств металлов : учебное пособие / В.К. Портной. — Москва : МИСИС, 2010. — 152 с. — ISBN 978-5-87623-330-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2086> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Белов, В.Д. Литейное производство : учебник / В.Д. Белов ; под редакцией В.Д. Белова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2015. — 487 с. — ISBN 978-5-87623-892-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116953> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Чернов, В.П. Рафинирование сплавов на основе алюминия [Текст]: / В.П. Чернов, Л.Б. Долгополова – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск.гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 15 с.
2. Чернов, В.П., Модифицирование силуминов [Текст]: / В.П. Чернов, Л.Б. Долгополова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск.гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 19 с.
3. Чернов, В.П. Технология плавки медных сплавов [Текст]: / В.П. Чернов, Л.Б. Долгополова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск.гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 20 с.
4. Чернов, В.П. Технология выплавки и рафинирования магниевых сплавов [Текст]: / В.П. Чернов, Л.Б. Долгополова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 24 с..

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Перечень программного обеспечения

Наименование ПО	№ Договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7 Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет-ресурсы:

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 дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение лаборатории
Учебные аудитории для проведения лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебные аудитории для проведения практических занятий	Доска, мультимедийный проектор, экран Персональные компьютеры с пакетом MSOffice с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно - образовательную среду университета
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	Доска, мультимедийный проектор, экран Персональные компьютеры с пакетом MSOffice с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно - образовательную среду университета
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MSOffice с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно - образовательную среду университета
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: литейная лаборатория	1. Печи плавильные 2. Формовочный инструмент. 3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла. 4. Печи термическая, плазменная. 5. Микроскопы МИМ-6, МИМ-7
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель. Стеллажи для хранения учебного оборудования, учебно - наглядных пособий и учебно-методической документации Инструменты для ремонта лабораторного оборудования