



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института/
А.С.Савинов
«12» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЧУГУНЫ

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль программы

Технология литейных процессов

Уровень высшего образования – бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения

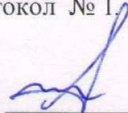
очная

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

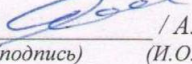
Магнитогорск
2017 г.

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 «31» августа 2017 г., протокол № 1.

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалобработки «11» сентября 2017 г., протокол № 2.


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

Рабочая программа составлена:

канд. техн. наук, доц. каф. ТМиЛП  / Потапов М.Г. /

Рецензент:

Зав. каф. ПЭ и БЖД доцент, к.т.н., доцент

 / Перятинский А.Ю. /

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 (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Специальные чугуны» являются: сформировать у студентов знания о теоретических и технологических основах производства отливок из специальных чугунов.

Обучение правильному выбору состава чугуна для отливок со специальными свойствами.

Формирование знаний особенностей процессов легирования и термической обработки отливок из чугунов со специальными свойствами.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Специальные чугуны» входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Методы исследований материалов и процессов

Технология литейного производства;

Структурообразование в отливках;

Теория литейных процессов;

Материаловедение;

Основы синтеза сплавов;

Модельное производство;

Основы металлургического производства.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов;

Производство отливок из стали и чугуна;

Специальные способы литья.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Специальные чугуны» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	
Знать	Классификацию специальных чугунов Особенности легирования специальных чугунов Особенности термической обработки специальных чугунов
Уметь	Выбрать легирующий комплекс для повышения эксплуатационных свойств специальных чугунов Выбрать шихтовые материалы для выплавки специальных чугунов Выбрать режим термической термообработки
Владеть	Профессиональной терминологией Методами расчеты шихты специальных чугунов Технологией термической обработки
ПК-11 готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Знать	Марки специальных чугунов и область их применения. Микроструктуру специальных чугунов. Свойства специальных чугунов.
Уметь	Выбрать плавильный агрегат для получения расплава Разработать технологию формы отливок из специальных чугунов Рассчитать литниково-питающую систему отливки из специальных чугунов
Владеть	Технологией плавки и способами защиты расплава Способами управления микроструктурой и свойствами специальных чугунов. Методикой определения эксплуатационных свойств чугуны

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 47,4 акад. часов;
- аудиторная – 44 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 10 акад. часов;
- самостоятельная работа – 24,9 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Классификация и области применения специальных чугунов для отливок. Техничко-экономические показатели применения отливок из специальных чугунов.	8	2	-	-	3,9	Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций	Устный опрос, вопросы 1-6	ПК-5, ПК-11
1.2 Особенности процессов легирования и термической обработки отливок из специальных чугунов.		6	-	-	5	Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций	Устный опрос, вопросы 7-12	ПК-5, ПК-11
1.3 Отливки из износостойких чугунов		2	8/2И	-	4	Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций	Устный опрос, вопросы 13-20. Защита лабораторной работы №1	ПК-5, ПК-11

1.4 Отливки из коррозионностойких чугунов	4	7/4И	-	4	Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций	Устный опрос, вопросы 21-27 Защита лабораторной работы №1	ПК-5, ПК-11
1.5 Отливки из жаростойких и жаропрочных чугунов	4	7/2И	-	4	Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций	Устный опрос, вопросы 28-33 Защита лабораторной работы №2	ПК-5, ПК-11
1.6 Особенности плавки и технологии литейной формы при производстве отливок. Особенности финишных операций по обработке отливок.	4	-	-	4	Изучение технической литературы из основного списка, чтение конспекта лекций	Защита лабораторной работы №2	ПК-5, ПК-11
Итого по разделу	22	22/8И	-	24,9			
Итого за семестр	22	22/8И	-	24,9		экзамен	
Итого по дисциплине	22	22/8И	-	24,9		экзамен	ПК-5,ПК-11

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Специальные чугуны» 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.

Лабораторные работы проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

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

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется при непосредственной подготовке к лабораторным работам и устному опросу, и подготовке к экзамену.

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентаций с использованием программы PowerPoint, входящей в пакет MsOffice. Для демонстрации ланного

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде выполнения программ лабораторных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала, оформления лабораторных работ и подготовке к их защите.

Вопросы для проведения устного опроса обучающихся:

1. Что такое белый чугун и в чем его отличие от других?
2. Какова методика определения абразивной износостойкости?
3. Как на износостойкость влияет хром?
4. Как на износостойкость влияет ванадий?

5. Как на износостойкость влияет никель?
6. Как на износостойкость влияет кремний?
7. Как на износостойкость влияет титан?
8. Как на износостойкость влияют модификаторы?
9. Классификация белых чугунов.
10. Главные структурные составляющие белых чугунов и их влияние на износостойкость?
11. Какую микроструктуру желательно иметь для обеспечения максимальной износостойкости?
12. Объясните понятие ударно-абразивная износостойкость.
13. Цель проведения испытаний сплавов на ударно-абразивную износостойкость.
14. Как влияют способ литья и химический состав на ударно-абразивную износостойкость.
15. Назовите основные элементы конструкции установки и объясните принцип ее работы.
16. Опишите влияние скорости соударения на характер износа поверхности образцов.
17. Опишите влияние энергии удара на характер износа поверхности образцов.
18. Влияние наклепа на процессы протекающие в зоне износа.
19. От каких параметров зависит энергия удара.
20. Расскажите порядок проведения испытаний на установке
21. Опишите процессы протекающие в зоне контакта абразивная частица - металл для разных типов износа.
22. Опишите влияние размера частиц абразива на характер износа металлов.
23. Опишите влияние формы частиц абразива на характер износа металлов.
24. Опишите влияние твердости частиц абразива на характер износа металлов.
25. Влияние типа и характеристик микроструктуры на процессы ударно-абразивного износа образцов.
26. Объясните понятия «ударостойкость» и «усталостная прочность».
27. Цель проведения испытаний чугунов на ударостойкость и усталостную прочность.
28. Чем отличаются методы испытаний на ударостойкость и усталостную прочность.
29. Как влияют способ литья и химический состав чугуна на ударостойкость отливки.
30. Назовите основные элементы конструкции бойкового копра.
31. Объясните принцип работы бойкового копра.
32. От каких параметров зависит энергия удара.
33. Расскажите порядок проведения испытаний на бойковом копре.

Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине «Специальные чугуны»:

1. Особенности нормализации отливок из специальных чугунов.
2. Марки жаростойких алюминиевых чугунов, их структура, основные свойства, область применения.
3. Дефекты отливок из алюминиевых чугунов.
4. Влияние типа и морфологии карбидов на износостойкость.
5. Влияние ванадия, титана, молибдена на износостойкость.
6. Влияние хрома на жаростойкость.
7. Особенности процесса улучшения отливок из специальных чугунов.
8. Влияние хрома на износостойкость.
9. Влияние легирующих элементов и технологических факторов на коррозионную стойкость.
10. Особенности формирования структуры отливок из алюминиевых жаростойких чугунов.

11. Классификация износостойких чугунов по химическому составу и структуре.
12. Технологические основы изготовления отливок из алюминиевых чугунов.
13. Влияние металлической основы на абразивную износостойкость чугунов.
14. Влияние кремния, марганца, никеля на износостойкость.
15. Распределение легирующих элементов в структуре специальных чугунов.
16. Влияние бора, сурьмы, кальция на износостойкость.
17. Особенности первичного аустенита легированных чугунов.
18. Марки кремнистых коррозионностойких чугунов, их структура, основные свойства, области применения.
19. Особенности легирования специальных чугунов.
20. Легирование хромистых коррозионностойких чугунов.
21. Отливки из высоконикелевых коррозионностойких чугунов.
22. Особенности жидкого состояния при выплавке специальных чугунов.
23. Металлургические основы изготовления отливок из хромистых жаростойких чугунов.
24. Роль высокоуглеродистых фаз в формировании структуры и свойств специальных чугунов.
25. Марки жаростойких хромистых чугунов, их структура, основные свойства, область применения.
26. Изотермическая закалка отливок из специальных чугунов.
27. Особенности процессов термической обработки отливок из специальных чугунов.
28. Роль первичной структуры в формировании свойств отливок из специальных чугунов.
29. Основные виды и сущность процессов коррозии чугунных отливок.
30. Общая характеристика отливок из жаростойких чугунов.
31. Металлургические основы изготовления отливок из кремнистых коррозионностойких чугунов.
32. Влияние химического состава на структуру и свойства высококремнистых коррозионностойких чугунов.
33. Классификация специальных чугунов.
34. Марки антифрикционных чугунов, их основные свойства, области применения.
35. Чугуны для отливки валков.
36. Литейные свойства специальных чугунов.
37. Особенности технологии формы в зависимости от свойств специальных чугунов.
38. Механическая обработка отливок из специальных чугунов.

Перечень лабораторных работ:

Изучение износостойкости белых легированных чугунов

Изучение процессов ударно-абразивного износа отливок.

Общие требования к оформлению отчета по лабораторным работам:

После выполнения лабораторной работы отчет оформляется в соответствии с требованиями СТП организации.

Отчет составляется студентом в тетради по лабораторным работам

Лабораторная работа нумеруется и указывается ее тема.

Например: Лабораторная работа №1

Затвердевание и структура отливок.

Текст отчета делится на два раздела, которые обозначаются арабскими цифрами

Например: 1. Введение.

2. Выполнение работы.

4. Разделы, в свою очередь делятся на подразделы, которые тоже нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела, разделенные точками.

Например: 1. Введение.

1.1. Методы изучения затвердевания и структуры отливок

1.1.1. Определение коэффициента затвердевания

1.1.2. Области затвердевания.

5. Раздел «Введение» составляется студентом при подготовке к лабораторной работе в соответствии с методическим указанием.

6. Записи в отчете должны быть аккуратными, четкими, без сокращения слов.

7. В тексте отчета не допускается применения математических знаков: $\leq, \geq, \equiv, \neq, \approx, \rightarrow, \%$, без числовых или буквенных обозначений.

8. Цифровой материал оформляется в виде таблиц, имеющих тематический заголовок.

9. Рисунок должен иметь номер и наименование, помещенные под ним.

10. При построении графика масштаб выбирают так, чтобы площадь графика приближалась к квадрату.

11. Точность обработки числового материала должна быть согласована с точностью.

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-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов		
Знать	Основные определения в синтезе сплавов Классификацию химических элементов Взаимосвязи химических элементов со свойствами сплавов	Вопросы, входящие в перечень для сдачи экзамена: 1. Общая характеристика сплавов: основные определения. 2. Возникновение и история развития сплавов. 3. Характеристика компонентов сплавов. 4. Классификация химических элементов. 5. Некоторые свойства элементов. 6. Стоимость элементов. 7. Диаграммы состояния. 8. Элементы и классификация двойных диаграмм состояния. 9. Равновесная и квазиравновесная кристаллизация сплавов. 10. Химическая микро-неоднородность сплавов. 11. Неравновесные процессы структурообразования. 12. Тройные и более сложные диаграммы состояния. 13. Факторы, влияющие на свойства литейных сплавов. 14. Основные свойства сплавов. 15. Физические свойства сплавов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		16. Механические свойства сплавов. 17. Технологические свойства сплавов. 18. Специальные свойства сплавов. 19. Технико-экономические свойства сплавов. 20. Классификация литейных сплавов. 21. Выбор основы сплава. 22. Состав сплава - диаграмма состояния – свойство. 23. Выбор рядов легирующих, модифицирующих элементов. 24. Определение вредных примесей. 25. Компоненты сплавов. 26. Современные тенденции развития сплавов.
Уметь	Уметь сочетать теорию и практику для решения инженерных задач при разработке сплава нового химического состава Выбирать основу сплава Выбирать основной легирующий элемент	<p style="text-align: center;">Пример практического задания на экзамен:</p> 1. Определить рациональные механические и специальные свойства отливки, которая работает при температуре 700 °С в условиях абразивного износа. 2. Предложить основу сплава для изготовления данной отливки. 3. Предложить легирующие и модифицирующие компоненты сплава. 4. Рассчитать шихту.
Владеть	Методами разработки новых сплавов на заданные свойства Способами управления первичной литой структурой отливок	<p style="text-align: center;">Пример практического задания на экзамен:</p> 1. Определить рациональные механические и специальные свойства отливки, которая работает при температуре -50 °С в условиях ударных нагрузок (4Дж). 2. Предложить основу сплава для изготовления данной отливки. 3. Предложить легирующие и модифицирующие компоненты сплава. 4. Рассчитать шихту.
ПК-11 готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии		
Знать	Компоненты сплавов Критерии диаграмм состояния Влияние компонентов сплава на его техноло-	<p style="text-align: center;">Вопросы, входящие в перечень для сдачи экзамена:</p> 1. Современные тенденции развития сплавов. 2. Основные факторы, принимаемые во внимание при синтезе новых сплавов. 3. Алгоритм решения задачи по синтезу нового

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	физические свойства	<p>состава сплавов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Сплавы цинка. 5. Сплавы цинка алюминия. 6. Сплавы цинка меди. 7. Сплавы цинка и железа. 8. Классификация химических элементов (общая). 9. Классификация элементов по прочности. 10. Классификация элементов по пластичности. 11. Классификация элементов по плотности. 12. Классификация элементов по температуре плавления. 13. Классификация элементов по электропроводности. 14. Классификация элементов по устойчивости против коррозии. 15. Классификация элементов по распространенности в земной коре. 16. Сущность равновесной и квазиравновесной кристаллизации сплавов. 17. Связь основных свойств с диаграммой состояния сплавов. 18. Сущность критериев растворимости в твердой и жидкой фазе основы сплава, и распределения. 19. Сущность критериев термической обработки, пористости, жидкотекучести. 20. Иерархия структурных уровней сплава. 21. Упрочнение сплавов путем растворения легирующих добавок в основе сплава. 22. Воздействие на пластичность сплавов путем растворения легирующих добавок. 23. Воздействие на свойства сплавов модифицированием. 24. Воздействие на прочность сплавов путем термической обработки. 25. Воздействие легирующих добавок на трещиностойкость сплавов. 26. Воздействие легирующих добавок на усадочные пустоты сплавов 27. Классификация легирующих элементов по критериям растворимости и распределения. 28. Сущность выбора добавок для монолегируемых сплавов. 29. Причины, определяющие комплексное легирование сплавов. 30. Сущность выбора рядов легирующих элементов. 31. Воздействие легирующих добавок на жидко-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		текучесть сплавов
Уметь	<p>Выделить вредные примеси в составе сплава и ограничить их содержание</p> <p>Выбрать модифицирующие элементы</p> <p>Выбрать режим термической обработки сплава</p>	<p align="center">Пример практического задания на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить рациональные механические и специальные свойства отливки, которая работает при температуре -50 0С в условиях ударных нагрузок (4Дж). 2. Предложить основу сплава для изготовления данной отливки. 3. Предложить легирующие и модифицирующие компоненты сплава. 4. Рассчитать шихту.
Владеть	<p>Способностями для аргументированного обоснования своих решений</p> <p>Способами оптимизации химического состава сплавов на заданные свойства</p> <p>Методикой планирования эксперимента</p>	<p align="center">Пример практического задания на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить рациональные механические и специальные свойства отливки, которая работает при температуре 700 0С в условиях абразивного износа. 2. Предложить основу сплава для изготовления данной отливки. 3. Предложить легирующие и модифицирующие компоненты сплава. 4. Рассчитать шихту.

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.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Никулин, С.А. Материаловедение : специальные стали и сплавы : учебное пособие / С.А. Никулин, В.Ю. Турилина. — Москва : МИСИС, 2013. — 123 с. — ISBN 978-5-87623-679-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117183> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129223> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Литейные процессы : учебное пособие / А.И. Батышев, В.Д. Белов, С.В. Лактионов [и др.] ; под общей редакцией В.Д. Белова. — Москва : МИСИС, 2019. — 290 с. — ISBN 5-907226-01-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128988> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Изучение износостойкости белых легированных чугунов. Метод. указания к лабораторной работе по дисциплине «Специальные чугуны» для студентов всех форм обучения направления 22.03.02.- Магнитогорск: ФГБОУ ВО МГТУ, 2020. -16 с

2. Изучение процессов ударно-абразивного износа отливок. Метод. указания к лабораторной работе по дисциплине «Специальные чугуны» для студентов всех форм обучения направления 22.03.02.- Магнитогорск: ФГБОУ ВО МГТУ, 2020. -16 с

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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 (модуля)

В соответствии с учебным планом по дисциплине «Специальные чугуны» предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, и самостоятельная работа, консультации.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель.
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейф для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования (наборы гаечных ключей, электроинструмент и др.)