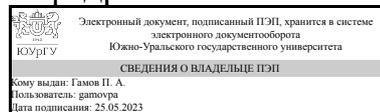


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



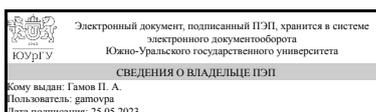
П. А. Гамов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.06 Ресурсосберегающие технологии в производстве чугуновых и стальных отливок**  
**для направления 22.04.02 Metallургия**  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Современные технологии в черной металлургии и литейном производстве  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Пирометаллургические и литейные технологии

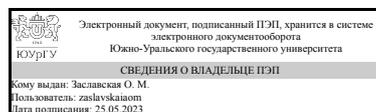
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



П. А. Гамов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



О. М. Заславская

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дать знания основных теоретических и технологических процессов, позволяющие анализировать и оценивать конкретные задачи в производстве отливок из чугуна и стали, в том числе задачи обеспечения необходимого качества выплавки сплавов, соблюдения технологических параметров литья, применения прогрессивных технологий на всех переделах и снижения затрат материальных, энергетических и трудовых.

## Краткое содержание дисциплины

1. Введение. Классификация чугуна для отливок, требования к ним по структуре и механическим свойствам, маркировка. Закономерности формирования литой структуры чугуна. Технологические особенности выплавки чугунов в различных плавильных агрегатах и получения отливок из серого, ковкого, высокопрочного, белого и отбеленного чугунов. Особенности получения металлургических отливок: изложниц и прокатных валков. 2. Приготовление стали для отливок. Состав и механические свойства отливок. Жидкотекучесть стали, заливка форм. Неметаллические включения в отливках. Газовые включения в отливках. Усадка стали, дефекты. Напряжения в отливках. Трещины в отливках. Структура стальных отливок.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен решать задачи, относящиеся к производству, на основе знаний технологических процессов, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов	Знает: особенности использования технологического оборудования при производстве сплавов черных металлов Умеет: выбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов, вспомогательных материалов для реализации процессов литья из сплавов черных металлов Имеет практический опыт: получения отливок из черных металлов
ПК-5 Способен применять нормативные материалы в области литейного производства при решении технических задач, связанных с внедрением новой техники и технологий	Знает: особенности технологий производства отливок из сплавов черных металлов Умеет: рассчитывать технологические параметры технологий производства отливок из сплавов черных металлов Имеет практический опыт: оценки свойств литейных сплавов черных металлов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Ресурсосбережение в процессах формообразования и специальных способах литья, Теория формирования отливки	Прогрессивное оборудование в технологических процессах литья и металлургии, Компьютерные технологии в процессах литья, Компьютерное моделирование литейных

	процессов, Ресурсосберегающие технологии в производстве отливок из цветных сплавов
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Ресурсосбережение в процессах формообразования и специальных способах литья	Знает: методы решения задач для оценки действующих технологий точного литья, основные параметры технологических процессов точного литья Умеет: решать задачи с использованием базы данных по оборудованию, технологиям и материалам в точном литье, анализировать работу действующих и перспективных технологий и оборудования Имеет практический опыт: расчета технологических параметров точного с учетом используемых оборудования и материалов, выбора технологий и оборудования производственных задач
Теория формирования отливки	Знает: методы анализа проблемных ситуаций, методы решения задач для оценки действующих технологий точного литья, основные физико-химические закономерности процессов формирования отливок Умеет: осуществлять системный подход к оценке проблемных ситуаций, решать задачи с использованием базы данных по оборудованию, технологиям и материалам в точном литье, решать задачи в области теории литейных процессов Имеет практический опыт: стратегических действий по результатам действий проблемных ситуаций, расчета технологических параметров точного с учетом используемых оборудования и материалов, использования методик решения задач в области теории формирования отливок

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды	4	4

аудиторных занятий (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС)	117,5	117,5
Реферат "Аналоги отечественных марок литейных сталей за рубежом"	25	25
Подготовка к экзамену	17,5	17,5
Реферат "Правила безопасности при плавке сталей в различных печах"	25	25
Реферат на тему "Производство прокатных валков"	25	25
Реферат на тему "Производство металлургических изложниц"	25	25
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Высокоточное литье из чугуна	8	4	2	2
2	Высокоточное литье из стали	8	4	2	2

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация чугуна для отливок. Структуры и механические свойства различных типов чугуна. Методы управления структурообразованием чугуна	2
2	1	Выплавка чугуна. Технологические особенности производства отливок из различных марок чугунов.	2
3	2	Приготовление стали для отливок. Состав и механические свойства отливок. Жидкотекучесть стали. Неметаллические включения в отливках.	2
4	2	Газовые включения в отливках. Усадка стали, дефекты. Напряжения и трещины в отливках.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет химического состава и структуры серого чугуна, количества добавок для корректировки химического состава	1
2	1	Расчет шихты аналитическим методом для чугуна	1
3	2	Расчет шихты для заданной марки стали	1
4	2	Температурно-временной режим заливки форм сталью	1

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	1	Изучение образцов шихтовых и огнеупорных материалов. Расчет шихты для выплавки серого чугуна в индукционной печи. Получение модифицированного серого чугуна с пластинчатым графитом	2
2	2	Влияние химического состава стали на линейную усадку. Определение трещиностойкости стали и отливок	2

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Реферат "Аналоги отечественных марок литейных сталей за рубежом"	1. Производство стальных отливок Учеб. для вузов по специальности 110400 "Литейное пр-во чер. и цв. металлов" Л. Я. Козлов, В. М. Колокольцев, К. Н. Вдовин и др.; Под ред. Л. Я. Козлова. - М.: МИСИС, 2003. - 350,[1] с. ил. 2. Шульте, Ю. А. Производство отливок из стали Учеб. для вузов по спец."Литейн. пр-во чер. и цв. металлов"; "Машины и технология литейн. прва". - Киев; Донецк: Вища школа, 1983. - 183 с. ил. 3. Нехендзи, Ю. А. Стальное литье [Текст] учеб. для металлург. и политехн. ин-тов Ю. А. Нехендзи. - М.: Металлургиздат, 1948. - 766 с. ил.	3	25
Подготовка к экзамену	1. Производство отливок из сплавов цветных металлов. Учебник для вузов по специальности "Литейное производство черных и цветных металлов" / А. В. Курдюмов, М.В. Пикунов, В.М. Чурсин, Е.Л. Бибииков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МИСИС, 1996. - 503 с. ил. 2. Теория и технология цветного литья Текст учеб. пособие по направлению 150400 (22.04.02) "Металлургия" Б. А. Кулаков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Металлургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 147, [1] с. ил. электрон. версия 3. Проектирование и реконструкция литейных цехов Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" Б. А. Кулаков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Металлургия и литейн. пр-во; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 141, [1] с. ил. электрон. версия 4. Технология литейного производства. Специальные способы литья Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" Б. А. Кулаков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский	3	17,5

	<p>Центр ЮУрГУ, 2010. - 142, [1] с. ил. электрон. версия 5. Производство отливок из сплавов цветных металлов Текст учебник для вузов по направлению "Металлургия" А. В. Курдюмов и др.; под общ. ред. В. Д. Белова ; Нац. исслед. технол. ун-т "МИСиС", Каф. Технологии литейных процессов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: МИСИС, 2011. - 614 с. ил. 6. Цветное литье: Справочник /Н.М. Галдин, Д.Ф. Чернега, Д.Ф. Иванчук и др.: Под общ. ред. Н.М. Галдина. - М.: Машиностроение. 1989. - 528 с., ил.</p>		
<p>Реферат "Правила безопасности при плавке сталей в различных печах"</p>	<p>1. Производство стальных отливок Учеб. для вузов по специальности 110400 "Литейное пр-во чер. и цв. металлов" Л. Я. Козлов, В. М. Колокольцев, К. Н. Вдовин и др.; Под ред. Л. Я. Козлова. - М.: МИСИС, 2003. - 350,[1] с. ил. 2. Шульте, Ю. А. Производство отливок из стали Учеб. для вузов по спец."Литейное пр-во чер. и цв. металлов", "Машины и технология литейного пр-ва". - Киев; Донецк: Вища школа, 1983. - 183 с. ил. 3. Нехендзи, Ю. А. Стальное литье [Текст] учеб. для металлург. и политехн. ин-тов Ю. А. Нехендзи. - М.: Metallurgizdat, 1948. - 766 с. ил.</p>	3	25
<p>Реферат на тему "Производство прокатных валков"</p>	<p>1. Производство чугуновых отливок [Текст] учебник для вузов по направлению "Металлургия" и специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" В. Д. Белов и др.; под ред. В. М. Колокольцева, Ри Хосена ; Магнитогор. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск: Издательство МГТУ, 2009. - 521 с. 2. Худокормов, Д. Н. Производство отливок из чугуна Учеб. пособие для студентов вузов по спец. "Литейное производство черных и цветных металлов и сплавов". - Минск: Вышэйшая школа, 1987. - 198 с. 3. Справочник по чугуновому литью [Текст] Г. И. Сильман и др. ; под ред. Н. Г. Гиршовича. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1978. - 758 с. ил.</p>	3	25
<p>Реферат на тему "Производство металлургических изложниц"</p>	<p>1. Производство чугуновых отливок [Текст] учебник для вузов по направлению "Металлургия" и специальности "Литейное пр-во черных и цв. металлов" В. Д. Белов и др.; под ред. В. М. Колокольцева, Ри Хосена ; Магнитогор. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск: Издательство МГТУ, 2009. - 521 с. 2. Худокормов, Д. Н.</p>	3	25

	Производство отливок из чугуна Учеб. пособие для студентов вузов по спец. "Литейное производство черных и цветных металлов и сплавов". - Минск: Вышэйшая школа, 1987. - 198 с. 3. Справочник по чугунному литью [Текст] Г. И. Сильман и др. ; под ред. Н. Г. Гиршовича. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1978. - 758 с. ил.		
--	---	--	--

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 1	10	5	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 2 балла; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	экзамен
2	3	Текущий контроль	Защита лабораторной работы 2	10	5	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балла; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - сдано в срок, указанный преподавателем - 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	экзамен
3	3	Текущий контроль	Задача 1	10	5	Критерии оценивания расчетной задачи (за каждую): - 5 баллов – расчетная задачи выполнена верно, сдана в срок, указанный преподавателем; - 4 балла – расчетная задачи выполнена верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат	экзамен

						<p>- 3 балла – в расчетной задаче есть значимые замечания, но ход выполнения верен;</p> <p>- 2 балла – задача содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран нерациональный;</p> <p>- 1 балл – задача содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран неправильный;</p> <p>- 0 баллов – задача не представлена.</p>	
4	3	Текущий контроль	Задача 2	10	5	<p>Критерии оценивания расчетной задачи (за каждую):</p> <p>- 5 баллов – расчетная задачи выполнена верно, сдана в срок, указанный преподавателем;</p> <p>- 4 балла – расчетная задачи выполнена верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат</p> <p>- 3 балла – в расчетной задаче есть значимые замечания, но ход выполнения верен;</p> <p>- 2 балла – задача содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран нерациональный;</p> <p>- 1 балл – задача содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран неправильный;</p> <p>- 0 баллов – задача не представлена.</p>	экзамен
5	3	Текущий контроль	Реферат 1	15	5	<p>Оценивается по следующим критериям:</p> <p>1 Обозначена проблема и обоснована её актуальность, сформулированы цели реферата  Полностью выполнено – 1 балла.  Выполнено, но имеются замечания – 0,5 балл.  Не выполнено – 0 баллов</p> <p>2 Текст последовательно и глубоко раскрывает тему реферата, текст сопровождается иллюстративным материалом  Полностью выполнено – 1 балла.  Выполнено, но имеются замечания – 0,5 балл.  Не выполнено – 0 баллов</p> <p>3 Текст написан грамотным языком, соблюдены правила русского языка (в т.ч. орфографические, пунктуационные, стилистические), грамотно используется профессиональная терминология  Выполнены все требования – 1 балл.  Выполнены все требования, но имеются замечания – 0,5 балл.  Не выполнено – 0 баллов</p> <p>4 Сделаны развернутые выводы по теме реферата  Выводы сделаны – 1 балл.</p>	экзамен

						<p>Выводы сделаны, но присутствуют замечания – 0,5 балл.</p> <p>Выводы не сделаны – 0 баллов</p> <p>5 Выдержан объём, соблюдены требования к оформлению реферата (по СТО ЮУрГУ 17-2008), в том числе, приведен и оформлен в соответствии со стандартами список использованной литературы</p> <p>Требования соблюдены – 1 балл.</p> <p>Требования соблюдены с замечаниями – 0,5 балла.</p> <p>Требования не соблюдены – 0 баллов</p>	
6	3	Текущий контроль	Реферат 2	15	5	<p>1 Обозначена проблема и обоснована её актуальность, сформулированы цели реферата Полностью выполнено – 1 балла.</p> <p>Выполнено, но имеются замечания – 0,5 балл.</p> <p>Не выполнено – 0 баллов</p> <p>2 Текст последовательно и глубоко раскрывает тему реферата, текст сопровождается иллюстративным материалом Полностью выполнено – 1 балла.</p> <p>Выполнено, но имеются замечания – 0,5 балл.</p> <p>Не выполнено – 0 баллов</p> <p>3 Текст написан грамотным языком, соблюдены правила русского языка (в т.ч. орфографические, пунктуационные, стилистические), грамотно используется профессиональная терминология</p> <p>Выполнены все требования – 1 балл.</p> <p>Выполнены все требования, но имеются замечания – 0,5 балл.</p> <p>Не выполнено – 0 баллов</p> <p>4 Сделаны развернутые выводы по теме реферата Выводы сделаны – 1 балл.</p> <p>Выводы сделаны, но присутствуют замечания – 0,5 балл.</p> <p>Выводы не сделаны – 0 баллов</p> <p>5 Выдержан объём, соблюдены требования к оформлению реферата (по СТО ЮУрГУ 17-2008), в том числе, приведен и оформлен в соответствии со стандартами список использованной литературы Требования соблюдены – 1 балл.</p> <p>Требования соблюдены с замечаниями – 0,5 балла.</p> <p>Требования не соблюдены – 0 баллов</p>	экзамен
7	3	Текущий контроль	Реферат 3	15	5	<p>1 Обозначена проблема и обоснована её актуальность, сформулированы цели реферата Полностью выполнено – 1</p>	экзамен

					<p>балла.  Выполнено, но имеются замечания – 0,5 балл.  Не выполнено – 0 баллов  2 Текст последовательно и глубоко раскрывает тему реферата, текст сопровождается иллюстративным материалом Полностью выполнено – 1 балла.  Выполнено, но имеются замечания – 0,5 балл.  Не выполнено – 0 баллов  3 Текст написан грамотным языком, соблюдены правила русского языка (в т.ч. орфографические, пунктуационные, стилистические), грамотно используется профессиональная терминология  Выполнены все требования – 1 балл.  Выполнены все требования, но имеются замечания – 0,5 балл.  Не выполнено – 0 баллов  4 Сделаны развернутые выводы по теме реферата Выводы сделаны – 1 балл.  Выводы сделаны, но присутствуют замечания – 0,5 балл.  Выводы не сделаны – 0 баллов  5 Выдержан объём, соблюдены требования к оформлению реферата (по СТО ЮУрГУ 17-2008), в том числе, приведен и оформлен в соответствии со стандартами список использованной литературы Требования соблюдены – 1 балл.  Требования соблюдены с замечаниями – 0,5 балла.  Требования не соблюдены – 0 баллов</p>		
8	3	Текущий контроль	Реферат 4	15	5	<p>1 Обозначена проблема и обоснована её актуальность, сформулированы цели реферата Полностью выполнено – 1 балла.  Выполнено, но имеются замечания – 0,5 балл.  Не выполнено – 0 баллов  2 Текст последовательно и глубоко раскрывает тему реферата, текст сопровождается иллюстративным материалом Полностью выполнено – 1 балла.  Выполнено, но имеются замечания – 0,5 балл.  Не выполнено – 0 баллов  3 Текст написан грамотным языком, соблюдены правила русского языка (в т.ч. орфографические, пунктуационные, стилистические), грамотно используется</p>	экзамен

						<p>профессиональная терминология  Выполнены все требования – 1 балл.  Выполнены все требования, но имеются замечания – 0,5 балл.  Не выполнено – 0 баллов  4 Сделаны развернутые выводы по теме реферата Выводы сделаны – 1 балл.  Выводы сделаны, но присутствуют замечания – 0,5 балл.  Выводы не сделаны – 0 баллов  5 Выдержан объём, соблюдены требования к оформлению реферата (по СТО ЮУрГУ 17-2008), в том числе, приведен и оформлен в соответствии со стандартами список использованной литературы Требования соблюдены – 1 балл.  Требования соблюдены с замечаниями – 0,5 балла.  Требования не соблюдены – 0 баллов</p>	
9	3	Бонус	Бонус	-	15	<p>Критерии оценивания следующие:  +15 % за победу в олимпиаде международного уровня по тематике дисциплины;  +10 % за победу в олимпиаде российского уровня по тематике дисциплины;  +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня по тематике дисциплины;  +1 % за участие в олимпиаде, конкурсе, научно-практической конференции, публикации по тематике дисциплины.</p>	экзамен
10	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Ртек. Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: = тек + б. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. Процедура проведения промежуточной аттестации следующая:  Критерии оценивания ответов на вопросы (за каждый вопрос):  - 5 баллов – развернутый и полный ответ на вопрос;</p>	экзамен





4. Литейное производство Учеб. для металлург. спец. вузов А. М. Михайлов, Б. Н. Благов, Б. В. Бауман и др.; Под общ. ред. А. М. Михайлова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1987. - 256 с. ил.

5. Чернышов, Е. А. Литейные сплавы и их зарубежные аналоги Текст справочник Е. А. Чернышов. - М.: Машиностроение, 2006. - 334, [1] с. ил. 22 см.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Литейщик России
2. Литейное производство
3. Заготовительные производства в машиностроении
4. Metally

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по дисциплине "Ресурсосберегающие технологии в производстве чугуновых и стальных отливок"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по дисциплине "Ресурсосберегающие технологии в производстве чугуновых и стальных отливок"

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Производство отливок из чугуна и стали [Текст : непосредственный] : учеб. пособие к лаб. работам по направлению 22.04.02 "Металлургия" / О. М. Заславская, А. С. Варламов, О. В. Ивочкина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ.- Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2020 <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568296">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568296</a>
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Производство отливок из чугуна и стали Текст : непосредственный учеб. пособие к практ. занятиям для студентов направления 22.04.02 "Металлургия" О. М. Заславская и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ.-Челябинск, Издательский Центр ЮУрГУ, 2020.-113, [1] с. ил. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568311">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568311</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	124а (1)	Проектор мультимедийный XD435U, Ноутбук Intel Celeron M 410, 1470 MHz
Практические занятия и семинары	124а (1)	Проектор мультимедийный XD435U, Ноутбук Intel Celeron M 410, 1470 MHz.
Лабораторные занятия	105а (Л.к.)	Стол рабочий формовочный; Твердомер Тк-14; Микроскоп МИМ-7; Станок полировально-шлифовальный; Программно-аппаратный комплекс анализа изображений Thixomet; Твердомер ТР 5006; Бинарный микроскоп; Весы электронные АД-2,5; ПК DualCore Intel Core 2 Duo E4500, 2200 MHz; Спектрометр МСА2; Весы электронные MW-120; Газоанализатор; Прибор Чернобровкина; Потенциометры КСП; Колодец нагревательный; Установка индукционная плавильная УИП-63-10-0,06; Пирометр П1315Е; Весы для шихты; Бегуны катковые; Технограф 160.
Экзамен	124б (1)	Стенды: "Диаграмма состояния железо-углерод, железо-цементит", "Структуры металлической основы чугуна", "Формы включения графита", "Конструкция вагранки закрытого типа", "Схема устройства канального миксера"