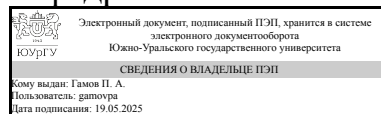


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



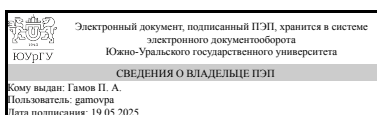
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.15.01 Стальное литьё
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

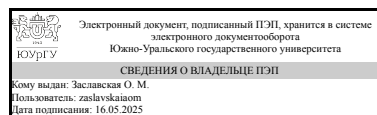
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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-1 Способен использовать физико-математический аппарат, основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знает: Сущность процессов восстановления. Термодинамические основы восстановительных процессов. Общие закономерности восстановления оксидов железа в доменной печи. Восстановление оксидов железа оксидом углерода, водородом и углеродом. Связь процессов восстановления оксидов железа монооксидом углерода с реакцией распада монооксида углерода. Условия протекания реакции распада оксида углерода. Равновесие реакций восстановления оксидов железа. Восстановление оксидов железа твердым углеродом. Термодинамика, механизм и кинетика прямого восстановления оксидов железа. Умеет: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления Имеет практический опыт: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления
ПК-2 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий выплавки полупродукта в кислородном конвертере	Знает: основные свойства, характеристики и особенности перепельного чугуна Умеет: проводить расчеты шихты для доменной печи и составления материального и теплового балансы доменной плавки Имеет практический опыт: оценки эффективности способов интенсификации

	доменного процесса
--	--------------------

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электротермия в металлургии, Металлургия и электрометаллургия стали, Введение в направление подготовки, Технология и оборудование сварочного производства, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Технология и оборудование сварочного производства	Знает: Технологические особенности производства узлов и конструкций в машиностроении, классификации и маркировку материалов и оборудования, основы обеспечения технологических процессов, Средства механизации и автоматизации сварочных и сопутствующих вспомогательных операций Умеет: Выбирать оптимальные способы сварки для конкретных условий изготовления сварных металлоконструкций, применять на практике выбор технологии для практической деятельности при изготовлении сварных конструкций., Контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий Имеет практический опыт: Навыками работы с нормативно-технической и справочной документацией., Рассчитать и оценить свариваемость металла или сплава, прогнозировать возможность появления дефектов в сварном соединении.
Введение в направление подготовки	Знает: последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач Умеет: анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений
Электротермия в металлургии	Знает: роль электротермических процессов В ДСП, роль электротермических процессов при выпечной обработке, основные технологические

	процессы производства металлов методами электротермии Умеет: понимать и влиять на электротермические характеристики ДСП, использовать фундаментальные общетехнические знания, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности Имеет практический опыт: управления технологическими процессами на ДСП, управления технологическими процессами на АКП, расчета электротермических процессов
Металлургия и электрометаллургия стали	Знает: Возможности использования современных информационных технологий и систем искусственного интеллекта для оптимизации технологических процессов производства стали, Конструкцию, оборудование и технологию выплавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи, Конструкцию, оборудование и технологию внепечной обработки стали, Конструкцию, оборудование и технологию непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы, Конструкцию, оборудование и технологию выплавки полупродукта в кислородном конвертере Умеет: использовать цифровые модели процессов производства стали, Управлять процессом выплавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи, Управлять процессом внепечной обработки стали, Управлять процессом непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы, Управлять процессом выплавки полупродукта в кислородном конвертере Имеет практический опыт: применения современных информационных технологий, Расчеты тепловых и материальных балансов плавки полупродукта и стали в дуговой сталеплавильной печи, Расчеты тепловых и материальных балансов внепечной обработки стали, Расчеты теплового баланса процесса непрерывной разливки стали и разливки стали в изложницы. Оценки причин образования дефектов при кристаллизации, Расчеты тепловых и материальных балансов плавки полупродукта в кислородном конвертере
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Знает: основное оборудование металлургических предприятий, реальный технологический процесс и его связь с теоретическими знаниями, технологический процесс металлургического предприятия, современные возможности проблемы применения ИИ в металлургических процессах Умеет: планировать и интерпретировать результаты влияния на реальный технологический процесс, работать в коллективе металлургического предприятия, оценивать ИИ как инструмент для улучшения

	технологического процесса Имеет практический опыт: проектно-технологической оценки технологий и оборудования металлургических предприятий , применения теоретических знаний на практике, работы в цехе металлургического предприятия, использования современных программ в металлургических процессах
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: основное оборудование для разлива стали, социальную значимость своей будущей профессии, способы самоорганизации и методы самообразования, основные принципы работы металлургических предприятий, структуру металлургических предприятий Умеет: проводить визуальный анализ качества металлургической продукции, осознавать социальную значимость своей будущей профессии, самоорганизовываться и самообразовываться, проводить сбор информации по технологическим процессам, определять задачи охватывающие различные инженерные дисциплины Имеет практический опыт: предварительной оценки качества металлургических заготовок, знакомства с металлургическими предприятиями, сбора и анализа информации по технологическим процессам

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Подготовка к экзамену	11,5	11,5
Реферат на тему "Производство прокатных валков и металлургических изложниц"	29	29
Реферат "Аналоги отечественных марок литейных сталей за рубежом"	29	29
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 стали	64	32	32	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Введение.	2
2	1	Приготовление стали для отливок. Состав и механические свойства отливок.	6
3	1	Жидкотекучесть стали, заливка форм. Неметаллические включения в отливках.	6
4	1	Газовые включения в отливках. Усадка стали, дефекты. Напряжения и трещины в отливках.	6
5	1	Структура стальных отливок. Термообработка отливок из стали.	6
6	1	Технологические особенности изготовления отливок из стали	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Отливки из стали	4
2	1	Температурно-временной режим заливки форм сталью	6
3	1	Неметаллические включения в стальных отливках	6
4	1	Газовые раковины в отливках	6
5	1	Выплавка стали	4
6	1	Усадка на стальных отливках	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол- во часов
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. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ,	7	11,5

	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. Metallургия 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 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.		
Реферат на тему "Производство прокатных валков и металлургических изложниц"	1. Производство чугунных 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 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.	7	29
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	7	29

	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.		
--	--	--	--

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	7	Текущий контроль	Практическое задание 1, 2	20	10	Критерии оценивания расчетной задачи (за каждую): - 5 баллов – расчетная задачи выполнена верно; - 4 балла – расчетная задачи выполнена верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 3 балла – в расчетной задачи есть значимые замечания, но ход выполнения верен; - 2 балла – задача содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран нерациональный; - 1 балл – задача содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран неправильный; - 0 баллов – задача не представлена.	экзамен
2	7	Текущий контроль	Практическое задание 3, 4	20	10	Критерии оценивания расчетной задачи (за каждую): - 5 баллов – расчетная задачи выполнена верно; - 4 балла – расчетная задачи выполнена верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 3 балла – в расчетной задачи есть значимые замечания, но ход выполнения верен; - 2 балла – задача содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран нерациональный; - 1 балл – задача содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран неправильный; - 0 баллов – задача не представлена.	экзамен
3	7	Текущий контроль	Практическое задание 5, 6	20	10	Критерии оценивания расчетной задачи (за каждую):	экзамен

						- 5 баллов – расчетная задачи выполнена верно; - 4 балла – расчетная задачи выполнена верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 3 балла – в расчетной задачи есть значимые замечания, но ход выполнения верен; - 2 балла – задача содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран нерациональный; - 1 балл – задача содержит грубые ошибки, ход выполнения выбран неправильный; - 0 баллов – задача не представлена.	
4	7	Текущий контроль	Реферат 1	20	5	Оценивается по следующим критериям: 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 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	экзамен
6	7	Текущий	Реферат 2	20	5	1 Обозначена проблема и обоснована её	экзамен

		контроль				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 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	
7	7	Бонус	Бонус	-	15	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.	экзамен
8	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	Критерии оценивания ответов на вопросы (за каждый вопрос): - 5 баллов – развернутый и полный ответ на вопрос; - 4 балла – правильный ответ на вопрос с неточностями в изложении отдельных	экзамен

					положений; - 3 балла – в целом правильный ответ на вопрос, но с ошибками в изложении отдельных положений; - 2 балла – ответ содержит грубые ошибки; - 1 балл – в ответе не содержатся сведения по существу вопроса; - 0 баллов – нет ответа на вопрос.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	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). Экзамен проводится в письменной форме. На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине с учетом полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. В аудитории, где проводится экзамен, может присутствовать вся группа студентов, если она не превышает по численности 20 человек. Если группа по численности превышает 20 человек, то группу рекомендуется разбить на две подгруппы и проводить экзамен для каждой подгруппы отдельно. Каждый студент вытягивает билет, содержащий два вопроса по темам дисциплины, выносимым на экзамен. На написание ответа студентам дается не менее 60 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	6	7	8	
ПК-1	Знает: Сущность процессов восстановления. Термодинамические основы восстановительных процессов. Общие закономерности восстановления оксидов железа в доменной печи. Восстановление оксидов железа оксидом углерода, водородом и углеродом. Связь процессов восстановления оксидов железа монооксидом углерода с реакцией распада монооксида углерода. Условия протекания реакции распада оксида углерода. Равновесие реакций восстановления оксидов железа. Восстановление оксидов железа твердым углеродом. Термодинамика, механизм и кинетика прямого восстановления оксидов железа.	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Оценивать влияние факторов на процесс восстановления	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: основные свойства, характеристики и особенности передельного чугуна	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: проводить расчеты шихты для доменной печи и составления материального и теплового балансы доменной плавки	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: оценки эффективности способов	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

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. Производство отливок из чугуна и стали Учеб. пособие к лаб. работам Б. Э. Клецкин, В. И. Швецов, О. В. Ивочкина, И. Н. Ермаков; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 41, [3] с. ил.
3. Клецкин, Б. Э. Производство отливок из стали и чугуна Текст учеб. пособие Б. Э. Клецкин, В. И. Швецов, А. В. Карпинский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 103, [1] с. ил. электрон. версия
4. 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.

б) дополнительная литература:

1. Воздвиженский, В. М. Литейные сплавы и технология их плавки в машиностроении Учеб. пособие для вузов по спец. "Машины и технология литейн. пр-ва". - М.: Машиностроение, 1984. - 432 с. ил.
2. 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.
3. 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 рекомендации по дисциплине "Чугунное и стальное литье"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические рекомендации по дисциплине "Чугунное и стальное литье"

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 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000568296
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. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000568311

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
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 АМД-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 ТП315Е; 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"
Практические занятия и семинары	124а (1)	Проектор мультимедийный XD435U, Ноутбук Intel Celeron M 410, 1470 MHz.
Лекции	124а (1)	Проектор мультимедийный XD435U, Ноутбук Intel Celeron M 410, 1470 MHz