

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

М.В. Миронова

«11» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Проектирование и производство литых заготовок	Код модуля М.1.29
Образовательная программа Металлургия	Код ОП 22.03.02/44.04
Направление подготовки Металлургия	Код направления и уровня подготовки 22.03.02

Нижний Тагил, 2026

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пыхтеева Ксения Борисовна	канд. техн. наук, доцент	доцент	кафедра металлургических технологий

Руководитель модуля «согласовано в электронном виде» К.Б. Пыхтеева

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиала) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 5 от 11.06.2026 г.

Согласовано: «согласовано в электронном виде»

Руководитель ОП «Металлургия» К.Б. Пыхтеева

И.о. начальника ООД «согласовано в электронном виде» Л.Ю. Лунькова

Инженер (ведущий) РИОЦ «согласовано в электронном виде» А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Проектирование и производство литых заготовок» относится к Блоку 1 по выбору студента и направлен на формирование профессиональных компетенций в области литейного производства.

Дисциплина «Производство отливок из сплавов цветных металлов» включает изучение основных законов формирования структур многообразных цветных сплавов, их физико-механических и литейных свойств. Особенности приготовления расплавов и процессов взаимодействия расплавов с атмосферой и футеровкой печи. Особое внимание уделяется особенностям технологии производства отливок: составам и свойствам формовочных и стержневых смесей, проектированию литниковых систем и прибылей, дегазации, рафинированию, модифицированию и другим процессам, повышающим физико-технические свойства литых заготовок

Дисциплина «Специальные виды литья» является продолжением изучения технологических процессов получения литых заготовок и изделий. Преследует цель дать необходимые теоретические и практические знания будущему специалисту литейного производства по получению отливок специального назначения, с улучшенными эксплуатационными характеристиками, повышенной точности и минимальной шероховатости литой поверхности. Изучает современные способы получения отливок.

Дисциплина «Теоретические основы литейного производства» реализует усвоение студентами базовых знаний о явлениях и процессах, имеющих место при получении отливок из различных металлов и сплавов с момента приготовления жидкого расплава до охлаждения твердой заготовки; литейных свойствах, проявляющихся при течении жидкого металла, его кристаллизации, затвердевании и охлаждении отливки; взаимосвязи технологических параметров и показателей качества литой заготовки.

Цель дисциплины «Технологическое оборудование литейных цехов» – подготовить будущего специалиста к практической деятельности в литейных цехах машиностроительных заводов, связанной с грамотной эксплуатацией существующего технологического оборудования; дать знания по выбору и применению типового оборудования, обеспечивающего высокое качество отливок и экономическую эффективность; научить будущих специалистов инженерным методам расчета и проектирования типового технологического оборудования литейного производства; познакомить с устройством и применением в литейных цехах подъемно-транспортного оборудования. Углубленно изучаются методы расчета и проектирования типового технологического оборудования литейного производства; подробное и наглядное ознакомление с устройством и применением в литейных цехах подъемно-транспортного оборудования.

1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Производство отливок из сплавов цветных металлов	4/144	зачет

2.	Специальные виды литья	4/144	зачет
3.	Теоретические основы литейного производства	7/252	экзамен, зачет, курсовая работа
4.	Технологическое оборудование литейных цехов	4/144	зачет
ИТОГО по модулю:		19/684	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности. Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности. Основы инженерных знаний. Материаловедение в металлургии. Металлургические технологии. Технология получения отливок из чугуна и стали
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Проектирование и логистика технологических процессов получения отливок из чугуна и стали

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Производство отливок из сплавов цветных металлов	ПК-7. Способен к осуществлению технологических мероприятий литейного производства и организации согласованной работы его подразделений	Знать: - технологические особенности плавления и подготовки цветных металлов и сплавов Уметь: - управлять методами формирования качества литых фасонных отливок - разрабатывать технологию литья фасонных отливок различными методами Владеть:

		- навыками оценки эффективности применяемых методов, способов и средств для получения отливок
	ПК-8. Способен к совершенствованию производственных процессов в литейном производстве	Знать: - особенности производства фасонных отливок из цветных сплавов различными методами литья Уметь: - осуществлять и корректировать технологические процессы производства отливок - подбирать и рассчитывать состав шихты для выплавки цветных сплавов - разрабатывать технологические процесс их выплавки, рафинирования и модифицирования Владеть: - навыком проектирования отливок
Специальные виды литья	ПК-7. Способен к осуществлению технологических мероприятий литейного производства и организации согласованной работы его подразделений	Знать: - технологию производства отливок специальными видами литья - оборудование для осуществления производства отливок специальными видами литья - конструктивные особенности технологической оснастки, материалы для изготовления оснастки и ее стойкость Уметь: - выбирать материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды - обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов - разрабатывать технологию литья фасонных отливок различными методами - разрабатывать технологию получения отливок специальным видом литья - рассчитывать элементы литниковой системы и определить ее конструктивные и технологические параметры - определять материалы и технологию изготовления формы для получения отливок - определять технологические параметры заливки формы металлом Владеть: - навыками применения методов, способов и средств для получения отливок специальными видами литья

Теоретические основы литейного производства	ПК-7. Способен к осуществлению технологических мероприятий литейного производства и организации согласованной работы его подразделений	Знать: - теоретические основы литейных процессов - физическую сущность процессов формирования структуры и свойств отливок - литейные свойства металлов и сплавов - влияние технологических режимов и параметров на показатели качества литых заготовок - причины возникновения литейных дефектов Уметь: - использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности - использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы - управлять процессами формирования качества отливок - разрабатывать и осуществлять мероприятия по устранению дефектов в литых заготовках Владеть: - навыками применения методов, способов и средств для определения свойств сплавов, формовочной и стержневой смесей - навыками определения дефектов отливок
Технологическое оборудование литейных цехов	ПК-8. Способен к совершенствованию производственных процессов в литейном производстве	Знать: - применяемые классификации основного литейного технологического оборудования - устройство, принцип работы, условия безопасной эксплуатации оборудования - влияние режимов рабочих машин и их конструктивных параметров на качество и производительность выпускаемой продукции Уметь: - выбирать оборудование для плавки, смесеприготовления формовочных и стержневых смесей, для формовки и изготовления стержней, выбивки, очистки и покраски отливок, с учетом программы литейного цеха - выбирать тип и производительность формовочно-заливочных автоматических линий - рассчитывать конструктивно-технологические и эксплуатационные

		параметры основного технологического оборудования Владеть: - навыками выбора конструкции требуемого технологического оборудования литейного производства, исходя из условий его работы - навыками выбора необходимого подъемно-транспортного оборудования - навыками расчета технологического оборудования
--	--	---

1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной, заочной и очно-заочной формам.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК»

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОИЗВОДСТВО ОТЛИВОК ИЗ СПЛАВОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ»

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-7. Способен к осуществлению технологических мероприятий литейного производства и организации согласованной работы его подразделений	Знать: - технологические особенности плавления и подготовки цветных металлов и сплавов Уметь: - управлять методами формирования качества литых фасонных отливок - разрабатывать технологию литья фасонных отливок различными методами Владеть: - навыками оценки эффективности применяемых методов, способов и средств для получения отливок
ПК-8. Способен к совершенствованию производственных процессов в литейном производстве	Знать: - особенности производства фасонных отливок из цветных сплавов различными методами литья Уметь: - осуществлять и корректировать технологические процессы производства отливок - подбирать и рассчитывать состав шихты для выплавки цветных сплавов - разрабатывать технологические процессы их выплавки, рафинирования и модифицирования Владеть: - навыком проектирования отливок

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Алюминиевые сплавы, их классификация.	Отливки из сплавов Al-Si. Отливки из сплавов Al-Mg. Отливки из сплавов Al-Cu. Отливки из сплавов Al-Zn. Поршневые и жаропрочные алюминиевые сплавы. Плавка и литье алюминиевых сплавов. Шихтовые материалы и лигатуры для получения алюминиевых сплавов. Технологические особенности форм для литья алюминиевых сплавов. Термическая обработка алюминиевых сплавов.
P2	Магниевого сплавы и их	Отливки из сплавов Mg-Mn.

	классификация.	Отливки из сплавов Mg-Al. Отливки из сплавов Mg-Th. Плавка и литье магниевых сплавов. Шихтовые материалы для получения магниевых сплавов. Рафинирование, модифицирование магниевых сплавов. Технологические особенности форм для литья магниевых сплавов. Особенности разливки магниевых сплавов. Термическая обработка магниевых сплавов.
P3	Титановые сплавы.	Физико-химические свойства титана и его сплава. Основные диаграммы состояния и литейные свойства титановых сплавов. Плавка и литье титановых сплавов. Индукционный и дуговой методы плавки титановых сплавов. Формовочные материалы для форм и стержней, применительно к алюминиевым, магниевым и титановым сплавам/1,с.233-277; 2,с.319-337/.
P4	Медные сплавы, их классификация.	Влияние примесей и добавок на свойства чистой меди. Бронзовые сплавы /1,с.197-209/. Отливки из оловянных бронз. Отливки из алюминиевых бронз. Отливки из кремнистых бронз. Отливки из марганцовистых бронз. Отливки из свинцовых бронз. Отливки из сурмяных, бериллиевых и хромистых бронз. Латунные сплавы /1,с.209-212/. Отливки из простых латунных сплавов. Отливки из многокомпонентных латунных сплавов. Влияние легирующих компонентов на латунные сплавы. Плавка медных сплавов, печи для плавки медных сплавов. Шихтовые материалы и лигатуры для получения медных сплавов. Раскислители и флюсы для литья медных сплавов. Расчет шихтовых материалов. Основные правила плавки медных сплавов. Технологические особенности форм для литья медных сплавов.
P5	Сплавы из тяжелых металлов Баббиты.	Сплавы тяжелых металлов/1,с.198-214; 2,с.228-243/. Отливки из сплавов Sn-Sb. Диаграмма состояния Sn-Sb. Отливки из сплавов Pb- Sn. Отливки из сплавов Zn-Al. Плавка и литье тяжелых металлов. Шихтовые материалы для получения баббитов. Рафинирование, модифицирование. Технологические особенности форм для литья тяжелых металлов. Особенности разливки тяжелых металлов.

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Чернышов, Е. А. Основы получения отливок из сплавов на основе железа : лабораторный практикум / А.И. Булгакова, Т.Р. Гильманшина, В.Н. Баранов и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 168 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 135-138. - ISBN 978-5-7638-3208-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435720>

2. Булгакова А. И., Гильманшина Т. Р., Баранов В. Н., Степанова Т. Н.. Основы получения отливок из сплавов на основе железа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Красноярск:Сибирский федеральный университет,2014. -220с. - 978-5-7638-2926-6
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364569>

3. Гамов, Е. С. Теория и методология технологии изготовления изделий методом литья : методические указания к изучению дисциплины «Теория и методология технологии изготовления изделий методами литья» / Е. С. Гамов. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 47 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83180.html>

4. Основы получения отливок из сплавов на основе железа : практикум / А. И. Булгакова, Т. Р. Гильманшина, В. Н. Баранов [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. — 168 с. — ISBN 978-5-7638-3208-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84378.html>

Печатные издания

1. Кукуй Д. М. Теория и технология литейного производства : учебник для вузов : в 2-х ч. Ч. 1 : Формовочные материалы и смеси / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 384 с. : ил. — 10 экз.

2. Кукуй Д. М. Теория и технология литейного производства : учебник для вузов : в 2-х ч. Ч. 2 : Технология изготовления отливок в разовых формах / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 406 с. : ил. — 10 экз.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных	Оснащённость специальных помещений и помещений для	Перечень программного
-------	-------------	--------------------------	--	-----------------------

		помещений и помещений для самостоятельной работы	самостоятельной работы	обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

			электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ЛИТЬЯ»

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-7. Способен к осуществлению технологических мероприятий литейного производства и организации согласованной работы его подразделений	Знать: - технологию производства отливок специальными видами литья - оборудование для осуществления производства отливок специальными видами литья - конструктивные особенности технологической оснастки, материалы для изготовления оснастки и ее стойкость Уметь: - выбирать материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды - обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов - разрабатывать технологию литья фасонных отливок различными методами - разрабатывать технологию получения отливок специальным видом литья - рассчитывать элементы литниковой системы и определить ее конструктивные и технологические параметры - определять материалы и технологию изготовления формы для получения отливок - определять технологические параметры заливки формы металлом Владеть: - навыками применения методов, способов и средств для получения отливок специальными видами литья

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Специальные виды литья и их классификация	Классификация способов получения отливок не в разовых песчаных формах.
P2	Литье по выплавляемым моделям	Суть процесса. Основные операции и область применения. Требования к пресс-формам. Технология изготовления моделей. Изготовление оболочковых форм. Заливка форм, выбивка и

		очистка отливок. Дефекты отливок.
Р3	Литье в кокиль	Суть процесса. Основные операции и область использования. Технология литья в кокиль. Отливки из чугуна. Отливки из стали. Отливки из цветных сплавов. Литье в облицованные кокили.
Р4	Литье под давлением	Суть процесса. Основные операции и область использования. Способы литья под давлением. Сплавы для литья под давлением. Технологические режимы литья под давлением.
Р5	Литье под регулируемым давлением	Общие сведения. Литье под низким давлением. Литье с магнитодинамической подачей металла в форму. Литье с противодавлением. Литье вакуумным всасыванием. Вакуумно-компрессионное литье.
Р6	Центробежное литье	Суть способа. Основные операции и область использования. Технология изготовления отливок.
Р7	Другие специальные виды литья	Литье по газифицируемым моделям. Литье по моделям, полученным методом лазерной стереолитографии. Непрерывная разливка металла. Литье с последовательным заполнением и кристаллизацией. Литье выжиманием. Кристаллизация под давлением и штамповка из расплава. Электрошлаковое литье. Литье в оболочковые формы. Литье с выливанием.

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Никитин, В. И. Специальные способы литья. Ч.1 : учебное пособие / В. И. Никитин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 140 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90923.html>

2. Гамов, Е. С. Теория и методология технологии изготовления изделий методом литья : методические указания к изучению дисциплины «Теория и методология технологии изготовления изделий методами литья» / Е. С. Гамов. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 47 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83180.html>

3. Вальтер, А.И. Основы литейного производства : учебник : [16+] / А.И. Вальтер, А.А. Протопопов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 333 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564328>

4. Курс лекций по дисциплине «Специальные виды литья» для студентов направления «Металлургия» [Электронный ресурс], НТИ (ф) УрФУ, Нижний Тагил, 2015. — <http://elibrary.ntiustu.ru/95#target-1291>

5. Учебно-методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Специальные виды литья» для студентов направления «Металлургия» [Электронный ресурс], НТИ (ф) УрФУ, Нижний Тагил, 2015. — <http://elibrary.ntiustu.ru/95#target-1292>

Печатные издания

1. Кукуй Д. М. Теория и технология литейного производства : учебник для вузов : в 2-х ч. Ч. 1 : Формовочные материалы и смеси / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 384 с. : ил. – 10 экз.

2. Кукуй Д. М. Теория и технология литейного производства : учебник для вузов : в 2-х ч. Ч. 2 : Технология изготовления отливок в разовых формах / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 406 с. : ил. – 10 экз.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/> _
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк

			Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-7. Способен к осуществлению технологических мероприятий литейного производства и организации согласованной работы его подразделений	Знать: - теоретические основы литейных процессов - физическую сущность процессов формирования структуры и свойств отливок - литейные свойства металлов и сплавов - влияние технологических режимов и параметров на показатели качества литых заготовок - причины возникновения литейных дефектов Уметь: - использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности - использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы - управлять процессами формирования качества отливок - разрабатывать и осуществлять мероприятия по устранению дефектов в литых заготовках Владеть: - навыками применения методов, способов и средств для определения свойств сплавов, формовочной и стержневой смесей - навыками определения дефектов отливок

2.3.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Краткий исторический обзор развития литейного производства. Современный период развития литейного производства Российской Федерации. Становление и этапы развития теории литейных процессов.
P2	Строение и свойства жидких металлов и сплавов	Современные представления о строении жидких металлов. Модели жидкого состояния. Особенности строения жидких сплавов как многофазных систем. Взаимосвязь жидкого и твердого состояний сплава. Основные

		реологические понятия. Простейшие реологические модели. Реологические свойства литейных сплавов в жидком, жидко-твердом и твердом состоянии. Температура плавления. Плотность. Теплофизические свойства. Электрическое сопротивление. Вязкость. Поверхностное натяжение жидких металлов и его природа. Поверхностное натяжение сплавов. Капиллярные явления. Смачивание металлами и сплавами твердых поверхностей.
Р3	Затвердевание отливки и процессы теплообмена в литейной форме	Основные физические и теплофизические свойства металлов, сплавов и материала формы. Плотность, теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность. Общая схема теплового взаимодействия отливки, формы и окружающей среды. Виды теплопереноса в литейной форме. Температурное поле, тепловой поток, плотность теплового потока. Градиент температур и закон теплопроводности Фурье. Физико-математическая модель затвердевания отливки (для тел классической конфигурации). Особенности граничных условий при литье в песчаные и в металлические формы. Кинетические кривые затвердевания. Закон квадратного корня при затвердевании и границы его применимости. Приближенные методы расчета затвердевания отливок. Расчет затвердевания отливки в песчаной и металлической формах по Вейнику. Методы Баланчина, Гиршовича и Нехендзи. Расчет охлаждения затвердевшей отливки в форме к времени выбивки. Методы расчета затвердевания отливок сложных конфигураций.
Р4	Формирование кристаллической структуры отливки	Основные закономерности самопроизвольной кристаллизации металлов и сплавов. Теория гетерогенного зародышеобразования. Механизм и кинетика роста кристаллов. Последовательное и объемное затвердевание отливок. Критерии характера затвердевания. Методы управления характером затвердевания. Внутрикристаллическая ликвация. Концентрационное переохлаждение. Кристаллическая структура отливок. Макрокристаллические зоны в отливках и их образование. Методы управления кристаллическим строением отливки. Влияние на кристаллизацию теплового режима плавки, заливки, теплофизических свойств металла и формы, конфигурации и толщины стенки отливки. Модифицирование сплавов. Применение вибрации и электромагнитного, перемешивания расплава. Формирование неоднородности химического состава отливок. Зональная ликвация. Способы

		борьбы с ликвацией.
P5	Жидкотекучесть литейных сплавов	Теплофизические и гидродинамические процессы при течении жидких металлов и каналах литейной формы. Реологическая модель в каналах литейной формы. Реологическая модель кристаллизующегося расплава. Механизм остановки потока жидкого металла и его связь с характером затвердевания сплава. Жидкотекучесть литейных сплавов. Понятие о практической и истинной жидкотекучести. Связь жидкотекучести с положением сплава на диаграмме состояния. Методы расчета величины жидкотекучести для сплавов, затвердевающих при постоянной температуре, и для сплавов с широким интервалом кристаллизации. Влияние на Жидкотекучесть температуры заливки, температуры формы, теплофизических свойств сплава и материала формы. Заполняемость литейных форм. Факторы, определяющие заполняемость литейных форм. Особенности конструирования и технологии изготовления тонкостенных отливок.
P6	Газы и неметаллические включения в отливках. Физико-химическое взаимодействие расплава и формы	Состав газовой фазы, контактирующей с жидким металлом. Источники газонасыщения расплава. Физико-химические закономерности насыщения расплава газами. Растворимость водорода, азота и кислорода в литейных сплавах. Форма существования газов в металлах и сплавах. Физико-химические основы методов борьбы с газовыми дефектами в отливках. Вакуумирование сплавов. Продувка инертными и активными газами. Обработка сплавов ультразвуком. Связывание растворенных газов в прочные соединения. Раскисление сплавов и основные требования, предъявляемые к раскислителям. Меры по предотвращению насыщения расплава газами из литейной формы. Химическое взаимодействие сплава и материала формы. Механический и химический пригар и борьба с ними.
P7	Усадочные явления при формировании отливки	Физическая природа усадки. Объемная усадка в жидком состоянии, при затвердевании и в твердом состоянии. Коэффициент объемной усадки. Литейная усадка и ее величина. Свободная и затрудненная усадка отливок. Литейная усадка. Учет усадки при изготовлении модельного комплекта. Объемные усадочные дефекты в отливках: усадочные раковины, пористость, осевая рыхлость. Механизм образования усадочных раковин. Формирование усадочной раковины в отливках типа цилиндра, конуса и усеченного конуса. Механизм образования усадочной пористости. Условия формирования осевой

		пористости (рыхлости) в отливках. Особенности конструирования отливок с целью борьбы с объемными усадочными дефектами. Принцип направленного затвердевания. Принцип одновременного затвердевания. Прибыли, принципы их конструирования и установки.
Р8	Литейные напряжения и деформация в отливках	Усадочные напряжения в отливках. Фазовые напряжения. Механизм возникновения температурных напряжений. Временные и остаточные температурные напряжения. Расчет остаточных температурных напряжений в отливках типа рамки и цилиндра. Влияние конструкции отливки и технологических факторов на величину напряжений. Мероприятия по борьбе с литейными напряжениями и их последствиями.

2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Мамина, Л.И. Формовочные материалы / Л.И. Мамина, Б.А. Кулаков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 344 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7638-2436-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363936>

2. Чернышов, Е. А. Основы получения отливок из сплавов на основе железа : лабораторный практикум / А.И. Булгакова, Т.Р. Гильманшина, В.Н. Баранов и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 168 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 135-138. - ISBN 978-5-7638-3208-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435720>

3. Булгакова А. И., Гильманшина Т. Р., Баранов В. Н., Степанова Т. Н.. Основы получения отливок из сплавов на основе железа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. - 220с. - 978-5-7638-2926-6 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364569>

4. Вальтер, А.И. Основы литейного производства : учебник : [16+] / А.И. Вальтер, А.А. Протопопов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 333 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564328>

5. Основы теории формирования отливки : практикум / Т.Р. Гильманшина, В.Н. Баранов, В.Г. Бабкин, и др. ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 148 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364581> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2965-5. – Текст : электронный.

Печатные издания

3. Кукуй Д. М. Теория и технология литейного производства : учебник для вузов : в 2-х ч. Ч. 1 : Формовочные материалы и смеси / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 384 с. : ил. – 10 экз.

4. Кукуй Д. М. Теория и технология литейного производства : учебник для вузов : в 2-х ч. Ч. 2 : Технология изготовления отливок в разовых формах / Д. М. Кукуй, В. А.

Скворцов, Н. В. Андрианов. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 406 с. : ил. – 10 экз.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.3.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк

			информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк
4	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
5	Текущий контроль и промежуточная	Учебная аудитория для текущего	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством	Операционная система Windows, офисный пакет

	аттестация	контроля и промежуточной аттестации	студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк
--	------------	-------------------------------------	---	---

2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЛИТЕЙНЫХ ЦЕХОВ»

2.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.4.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.4.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-8. Способен к совершенствованию производственных процессов в литейном производстве	Знать: - применяемые классификации основного литейного технологического оборудования - устройство, принцип работы, условия безопасной эксплуатации оборудования - влияние режимов рабочих машин и их конструктивных параметров на качество и производительность выпускаемой продукции Уметь: - выбирать оборудование для плавки, смесеприготовления формовочных и стержневых смесей, для формовки и изготовления стержней, выбивки, очистки и покраски отливок, с учетом программы литейного цеха - выбирать тип и производительность формовочно-заливочных автоматических линий - рассчитывать конструктивно-технологические и эксплуатационные параметры основного технологического оборудования Владеть: - навыками выбора конструкции требуемого технологического оборудования литейного производства, исходя из условий его работы - навыками выбора необходимого подъемно-транспортного оборудования - навыками расчета технологического оборудования

2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Механизация складирования, подготовки формовочных материалов и приготовление смеси.	Оборудование складов формовочных материалов. Схема механизированного склада формовочных материалов. Бункера для формовочных материалов. Давление материала на стенки бункера. Предупреждение зависания материала в бункерах. Грейферные механизмы. Затворы, питатели, дозаторы
P2	Оборудование для	Сушила для песка и глины. Механическое

	подготовки исходных формовочных материалов.	дробление формовочных материалов. Дробилки. Щековые дробилки. Конусные дробилки. Валковые дробилки. Молотковая дробилка. Мельницы. Шаровые мельницы. Молотковые мельницы. Вибрационные мельницы.
Р3	Оборудование для приготовления формовочных и стержневых смесей.	Смесители чашечные с неподвижной цилиндрической чашей. Основы теории работы катковых смесителей. Сдвоенные смесители непрерывного действия. Смесители маятниковые с горизонтально вращающимися катками непрерывного действия. Турбинные (роторные) смесители. Барабанные смесители. Центробежно-планетарные (ЦПС) и центробежно-лопаточные смесители (ЦЛС). Аэраторы и охладители формовочной смеси. Смесеприготовительные системы. Схема смесеприготовительной установки. Установка для приготовления песчано-глинистой (глинисто-бентонитной) суспензии.
Р4	Оборудование для изготовления форм и стержней из ЖСС и ХТС.	Оборудование для приготовления ЖСС. Установки периодического действия для приготовления ЖСС. Установки непрерывного действия. Оборудование для изготовления форм и стержней из холоднотвердеющих смесей (ХТС). Материалы ХТС. Оборудование для приготовления ХТС.
Р5	Технологическое и вспомогательное оборудование шихтовых, плавильных и заливочных отделений.	Оборудование для подготовки шихты и загрузка плавильных агрегатов. Складирование шихтовых материалов и их подготовка к загрузке в плавильные печи. Механизация подготовки шихты. Оборудование для взвешивания шихты. Оборудование для обслуживания плавильных агрегатов. Вентиляторы для вагранок. Механизация и основы автоматизации загрузки вагранок. Механизация загрузки сталеплавильных агрегатов. Механизация модифицирования чугуна магнием.
Р6	Плавильные печи. Оборудование заливочных участков.	Коксовые вагранки. Газовые и коксогозовые вагранки. Дуговые сталеплавильные печи переменного тока (ДСП). Дуговые печи постоянного тока (ДППТ). Конструктивные особенности печи и ее механизмов. Индукционные тигельные печи. Индукционные каналные печи. Конструктивные особенности индукционной каналной печи. Индукционные печи средней частоты. Литейные ковши. Устройства для нагружения форм перед заливкой. Электромеханические заливочные устройства. Пневматические заливочные устройства.

		Электромагнитные заливочные устройства.
Р7	Оборудование финишных операций.	Оборудование для выбивки форм и очистки отливок. Оборудование для выбивки форм. Оборудование для удаления стержней из отливок. Оборудование для отделения от отливок элементов литниковых систем Оборудование для очистки отливок. Оборудование для исправления дефектов и отделки отливок.

2.4.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.4.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Проектирование и оборудование сталеплавильных цехов : методические указания к курсовому и дипломному проектированию / составители А. Н. Роговский, А. А. Шипельников, Т. В. Кравченко. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 66 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55650.html>

2. Гахов, П. Ф. Оборудование доменных цехов : учебное пособие / П. Ф. Гахов, А. А. Харитonenko. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 132 с. — ISBN 978-5-88247-687-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/57603.html>

3. Чернышов, Е. А. Современные плавильные печи. Устройство и работа плавильных печей литейных цехов. Ч. 1 : учебное пособие / Е. А. Чернышов, А. И. Евстигнеев, Э. А. Дмитриев ; под редакцией Е. А. Чернышова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 422 с. — ISBN 978-5-4497-1028-4 (ч. 1), 978-5-4497-1027-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/105715.html>

4. Чернышов, Е. А. Современные плавильные печи. Устройство и работа плавильных печей литейных цехов. Ч. 2 : учебное пособие / Е. А. Чернышов, А. И. Евстигнеев, Э. А. Дмитриев ; под редакцией Е. А. Чернышова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 452 с. — ISBN 978-5-4497-1029-1 (ч. 2), 978-5-4497-1027-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/105716.html>

Печатные издания

1. Плавильные агрегаты : учеб.-метод. пособие по дисциплинам "Производство отливок из чугуна и стали" и "Производство отливок из цветных металлов" для студентов всех форм обуч. спец. 150104 (110400) - Литейное производство черных и цветных металлов / Мин-во образования и науки РФ, ФГАОУ ВПО "УрФУ им. первого Президента Б. Н. Ельцина", Нижнетаг. технол. ин-т (ф) ; авт.-сост. А. П. Фирстов. - Нижний Тагил : НТИ(ф) УрФУ, 2010. - 94 с. : ил. — 50 экз.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>

2.

<https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyimProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>

3. <https://biblioclub.ru/>

4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.4.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк

3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк