

Приложение П.ПМ.01
к программе СПО по специальности
22.02.03 Литейное производство

черных и цветных металлов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 01

**ПОДГОТОВКА И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПЛАВКИ,
ЛИТЬЯ И ПРОИЗВОДСТВА ОТЛИВОК ИЗ ЧЁРНЫХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ**

2023 г.

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 апреля 2014 года № 357 укрупненной группы подготовки 22.00.00 Технологии материалов.

Организация разработчик: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России В.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)
Нижнетагильский машиностроительный техникум

Разработчик: Пронина Кристина Владимировна, преподаватель

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии машиностроения и технологии материалов от 12.04.23 протокол № 3

Председатель ЦК



И.В. Семухина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Методического Совета НТМТ

Протокол № 1
« 13 » 04 2023 г.

Председатель Методического Совета




В.В. Лотанин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	47
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	49

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и производства отливок из чёрных и цветных металлов

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 22.02.03 Литейное производство чёрных и цветных металлов в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и производства отливок из чёрных и цветных металлов и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

- ПК 1.1. Выбирать исходные материалы для производства отливок.
- ПК 1.2. Анализировать свойства и структуры металлов и сплавов для изготовления отливок.
- ПК 1.3. Выполнять расчеты, необходимые при разработке технологических процессов изготовления отливок.
- ПК 1.4. Устанавливать и осуществлять рациональные режимы технологических операций изготовления отливок.
- ПК 1.5. Рассчитывать основные технико-экономические показатели производства отливок.
- ПК 1.6. Оформлять и читать конструкторскую и технологическую документацию по литейному производству.

1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

1.2.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 02.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 03.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 04.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 05.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 06.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 07.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 08.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 09.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ПК 1.1	Выбирать исходные материалы для производства отливок.
ПК 1.2	Анализировать свойства и структуры металлов и сплавов для изготовления отливок.
ПК 1.3	Выполнять расчеты, необходимые при разработке технологических процессов изготовления отливок.
ПК 1.4	Устанавливать и осущестлять рациональные режимы технологических операций изготовления отливок.
ПК 1.5	Расчислять основные технико-экономические показатели производства отливок.
ПК 1.6	Оформлять и читать конструкторскую и технологическую документацию по литейному производству.

1.2.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	Уметь	Знать
<ul style="list-style-type: none"> - подготовки и ведения технологических процессов плавки, литья и производства отливок из черных и цветных металлов; - выбора исходных материалов для производства отливок; - анализа свойств и структуры металлов и сплавов для изготовления отливок; - выполнения расчетов, необходимых при разработке технологических процессов изготовления отливок; - установки и осуществления рациональных режимов технологических операций изготовления отливок; - расчета основных технико-экономических показателей производства отливок; - оформления и чтения конструкторской и технологической документации по литейному производству; 	<ul style="list-style-type: none"> - выбирать наиболее эффективное оборудование и исходные материалы для производства отливок; - устанавливать рациональные режимы технологических операций изготовления отливок; - использовать программное обеспечение в профессиональной деятельности, применять компьютерные технологии; 	<ul style="list-style-type: none"> - литейные свойства металлов и сплавов, закономерности процессов формирования структуры и свойств литых отливок; - методы расчета оптимальных составов шихты и параметров технологического процесса изготовления отливок; - оптимальные технологии выплавки литых сплавов и изготовления отливок, способов получения литейных форм и стержней; - назначение, конструкцию и принцип действия технологического оборудования литейных цехов; - общие сведения об автоматических системах управления технологическими процессами выплавки литых сплавов и изготовления отливок; - функции и возможности использования информационных технологий в профессиональной деятельности.

Освоение профессионального модуля 01 «Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и производства отливок из черных и цветных металлов» обеспечивает достижение студентами следующих личностных результатов реализации программы воспитания:

Личностные результаты реализации программы воспитания (оценитора)	Код личностных результатов реализации программы воспитания
Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации	ЛР 6
Осознающий и деятельно выражающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, ответственную и мужую уникальность, свободу мировоззренческого выбора, самоопределение. Проявляющий серьезное и чуткое отношение к религиозной принадлежности каждого человека, пренебрежительный в отношении выражения прав и законных интересов других людей	ЛР 7
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации.	ЛР 13
Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.	ЛР 15

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

- максимальной учебной нагрузки обучающегося - 1971 час, в т. ч.
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 1314 часа;
- курсовых работ (проектов) - 30 часов;
- самостоятельной работы обучающегося - 657 часов;
- учебной практики - 72 часа
- производственной практики - 252 часа.

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практических)	Объем времени, отведенный на освоение дисциплинарного курса (курсов)						Учебная часов	Производственная (по профилю специальности) часов
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося		в т.ч., курсовая работа (проект), часов			
			в т.ч., лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект) часов	в т.ч., самостоятельная работа обучающегося	в т.ч., курсовая работа (проект), часов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК 1.1, 1.3, 1.4 ОК1-9 ЛР 6, 7, 13-15	МДК 01.01 Выбор исходных материалов для производства отливок.	111	74	24	-	37	-	-	72	252
ПК 1.1, 1.3, 1.4, 1.6, ОК1-9 ЛР 6, 7, 13-15	МДК 01.02. Порядок выполнения расчетов для проведения технологических процессов изготовления отливок.	216	144	52	-	72	-	-	-	-
	МДК 01.03 Анализ свойств и структуры материала	66	44	12	-	22	-	-	-	-
ПК 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 ОК1-9 ЛР 6, 7, 13-15	МДК 01.04 Рациональные режимы технологических операций изготовления отливок заготовок.	1383	922	404	30	461	-	-	-	-
	МДК 01.05 Расчеты основных технико-экономических показателей производства отливок	54	36	4	-	18	-	-	-	-
ПК 1.4, 1.6	МДК 01.06 Оформление	141	94	64	-	47	-	-	-	-

ОК1-9 ЛР 6, 7, 13-15	конструкторской и технологической документации								
ПК 1.4 ОК1-9 ЛР 6, 7, 13-15	Учебная практика	72	-	-	-	-	-	72	
ПК 1.1, 1.4, 1.6 ОК1-9 ЛР 6, 7, 13-15	Производственная практика (по профилю специальности)	252	-	-	-	-	-	-	252
	Всего:	1971	1314	560	30	657	-	72	252

2.2. Содержание обучения профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов
МДК 01.01 Выбор исходных материалов для производства отливок.	2	3
Тема 1.1 Формовочные материалы и смеси.	<p>Содержание</p> <p>Общие понятия о формовочных материалах. Требования, предъявляемые к формовочным материалам. Классификация формовочных материалов. Основные исходные формовочные материалы: песок и глина. ГОСТы на формовочные материалы.</p> <p>Формовочные глины.</p> <p>Образование песков. Минералогический состав песков. Свойства песков. Классификация и состав формовочных песков. Классификация песков на группы по величине зерен основной фракции. Применение песков. Требования к формовочным пескам. Зерновое строение песка, его крупность и однородность. Кварц и его основные свойства. Не кварцевые пески. Цирконный песок. Оплывинг. Хромистый железняк. Магнезит. Шамот.</p> <p>Классификация глины по минералогическому составу. Каолинит. Монтмориллонит. Классификация формовочных глин по прочности. Применение глины. Огнеупорные глины. Бенгонитовые глины. Строение и свойства.</p> <p>Составы и свойства песчано-глинистых смесей.</p> <p>Смеси для формовки по-сырому. Бенгониговые суспензии. Углеродистые добавки. Составы смесей. Требования к ППС в зависимости от способа уплотнения. Смеси для формовки по-сырому. Органобенгониговые формовочные смеси.</p> <p>Песчаные смеси с применением различных связующих композиций</p> <p>Смеси, отверждаемые конвективной сушкой. Смеси, отверждаемые в нагреваемой оснастке. Холоднотвердеющие и самотвердеющие смеси.</p> <p>Смеси, отверждаемые в холодной оснастке жидкими и порошкообразными отвердителями или катализаторами. Холоднотвердеющие смеси (ХТС) с кислототвердеющими смолами.</p> <p>Самотвердеющие фосфатные смеси. Жидкие самотвердеющие смеси (ЖСС). Пластичные самотвердеющие смеси (ПСС). Цементные самотвердеющие смеси (ЦСС).</p>	50
		26

<p>Тема 1.2. Связующие, вспомогательные материалы и покрытия.</p>	<p>Связующие композиции Общие положения. Классификационные признаки связующих композиций. Неорганические связующие композиции. Связующие композиции на основе жидкого стекла. Кислые металлофосфатные связки и материалы их образующие. Двухкомпонентные связующие, отверждаемые жидкими аминами. Органические связующие композиции холодного отверждения в области при контакте с газовыми реагентами. Cold-box-amin- процесс. SO₂- процесс. BETA-SET- процесс.</p> <p>Вспомогательные материалы Примыла, разделительные связки и покрытия для литевой оснастки. Литейные клеи. Замазки. Материалы для исправления дефектов отливок и металлических формы. Прокладочные жыгулы. Стерженьные фитили. Экзотермические смеси для разорвона металла в литевных прыбулах. Теплоизоляционные материалы и смеси. Добавки специального назначения.</p> <p>Противокригарные покрытия Общие положения. Свойства покрытий. Технологические свойства. Защитные свойства при нормальной температуре. Защитные свойства при высокотемпературном нагреве. Компоненты покрытий. Наполнители. Связующие. Растворители. Технологические добавки. Составы покрытий. Покрытия, твердеющие при тепловой сушке (водные покрытия). Смолясысышающие покрытия. Самотвердеющие водные покрытия. Пасты, припылы.</p> <p>Топливо (перло, жидкое, газообразное) и флюсы для плавки чугуна, их характеристика по ГОСТу. Подготовка металлической шихты, топлива и флюсов к плавке Шихтовые материалы, применяемые для плавки чугуна. Шихтовые материалы, применяемые для плавки стали. Шихтовые материалы, применяемые для плавки цветных металлов и сплавов. Алломиный первичный чушковый, олово, цинк, магний первичный чушковый бронзы оловянные вторичные чушковые, бронзы оловянные литевные, слухими чушковой, лораломиний вторичный чушковой. Лигатуры. Отнеупоры (кремнеземистые, алломоликатные, магнезиальные, хромистые, углеродистые, широконистые, окисные, карбидные, ингридные).</p> <p>Лабораторные работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение глинистой составляющей. 2. Определение гранулометрического состава песка. 3. Определение марки песка. 4. Определение влажности песка 5. Определение сухой и сырой прочности смесей. 	14
<p>Тема 1.3. Шихтовые материалы, ферросплавы, лигатуры, отнеупоры, применяемые для плавки черных и цветных металлов.</p>		10
		24

<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.01 Работа с контекстом занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технология переработки свежих формовочных материалов (сушка, размолом, просеивание и т.д. 2. Дисперсность глины 3. Изменения связующего действия глины при высушивании и при нагревании до более высоких температур 4. Гидратационные вакуище (цементы, гипсы и т.п.) 5. Солекармические связующие композиции. 6. Органические связующие композиции холодного отверждения под действием жидких катализаторов и отвердителей. 7. Синтетические смолы кислотного отверждения. 8. Приготовление противокригарных покрытий 9. Нанесение и сушка покрытий. 10. Окраска кистью. 11. Окраска распылением. 12. Окраска окуливанием. 13. Окраска методом струйного облета. 14. Окраска в электростатическом поле. 15. Отверждение покрытий. <p>МДК 01.02. Порядок выполнения расчетов для проведения технологических процессов и изготовления отливок.</p>	<p>Содержание Расчет массы отливки Общие сведения о литевой форме. Деталь. Отливка. Понятие припуска. Технологический припуск. Припуск на механическую обработку. ГОСТ Р53464-2009. Определение массы припуска. Расчет массы отливки. Определение размеров и конструкции опоки Зависимость толшины слоев формовочной смеси на различных участках формы от массы отливки. Определение минимальных размеров опоки. Окончательное уточнение размеров опоки по ГОСТ 2133-74. Основные размеры опоки для автоматических линий ГОСТ 12929-75</p>	37
		92
		10

<p>Тема 2.2 Способы полввода металла в литейную форму и методы расчета литниково-питающих систем.</p>	<p>Литниковые системы и питание отливков Назначение литниковой системы. Элементы литниковой системы. Требования, предъявляемые к литниковой системе. Литниковая воронка, литниковая чаша, Стояк Шлакоуловитель. Питатель. Выпоры, прибылки. Прибылки и питающие выпоры. Требования, предъявляемые к прибылкам. Способы полввода металла в форму. Конструкция литниковых систем. Требования, предъявляемые к конструкции литниковых систем. Литниковая система с полводом металла по плоскости разъемы формы. Сифонная литниковая система. Дождевая литниковая система. Комбинированная литниковая система. Юрская литниковая система. Методы расчета литниковых систем для отливков из серого чугуна. Определение коэффициента выхода годного металла (КВГ). Значения КВГ для мелких, средних и крупных отливок из чугуна и стали. Расчет литниково-питающей системы по способу Озана-Диттерта. Суммарное сечение питателей. Расчетный статический напор при сифонной заливке, при заливке сверху, по плоскости разъема. Определение времени заливки формы при массе отливки до 450 кг. Определение времени заливки формы при массе отливки до 1000кг. Общее гидравлическое сопротивление формы движущемуся металлу. Определение сечений шлакоуловителя, стояка. Расчет литниково-питающей системы по номограмме К.А. Соболева. Конструкция и расчет дроссельных литниковых систем по методу Б.В. Рабиновича. Дроссель и его назначение. Порядок расчета дроссельных систем. Расчет литниково-питающих систем по удельной скорости заливки. Методы расчета литниковых систем для отливок из цветных сплавов. Конструкция литниковых систем для отливок из цветных сплавов. Требования и особенности литниковых систем. Расширяющиеся литниковые системы для магниевых, медных, алюминиевых сплавов. Конструкция стояков. Сборка формы. Расчет груза. Крепление полуформы или нагружение форм. Порядок проведения расчета груза для предотвращения полъема полуформы вверх с использованием стержней. Порядок проведения расчета груза для формы без стержней. Расчет и конструирование внутренних и наружных холодильников Назначение холодильников. Наружные холодильники. Схемы установок наружных холодильников в тепловых узлах отливки. Материал холодильников. Определение толщины наружных холодильников для термических узлов отливок. Требования к внутренним холодильникам. Расчет массы внутренних холодильников. Определение типа, размеров. Расчет шихты и составление баланса металла</p>	50
<p>Тема 2.3 Расчет груза и холодильников для литниковой формы.</p>		12
<p>Тема 2.4 Методы расчета шихты.</p>		20

	<p>Состав чугуна для различных отливок. Влияние толщины стени отливки на содержание кремния в чугуне. Методы расчета шихты. Химический состав жидкого чугуна. Угар химических элементов при плавке. Расчетная масса металлозавалки. Состав металлургической шихты. Потери металла при разливе из вагранки, пламенных печей. Коэффициент выхода годного металла (КВГ). Расчет шихты для мелких, средних и крупных отливок из серого чугуна. Расчет шихты методом подбора. Состав шихтовых компонентов в %. Расчет содержания элементов в колосе. Дошлаковка химического состава выведением ферросплавов. Расчет шихты аналитическим методом. Сущность аналитического метода. Составление системы уравнений. Графический метод расчета шихты. Составление системы линейных уравнений с 2-мя неизвестными. Решение системы уравнений графическим способом. Расчет шихты и составление баланса металла для отливок из цветных сплавов</p> <p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение массы отливки. <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Отливка имеет простую конфигурацию (например, форму тела вращения) 1.2 Отливка имеет сложную конфигурацию 2. Расположение отливок в форме. Расчет размеров опок. 3. Расчет груза. 3.1 Расчет груза для отливок, не имеющих стержней. 3.2 Расчет груза для отливок, имеющих стержни. 4. Расчет элементов литниково-питающей системы. <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Расчет элементов литниково-питающей системы различными способами для чугуновых отливок. 4.2 Расчет элементов литниково-питающей системы различными способами для стальных отливок. 4.2 Расчет элементов литниково-питающей системы различными способами для отливок из цветных металлов и сплавов. 5. Расчет холодильников <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Расчет внутренних холодильников. 5.2 Расчет наружных холодильников. 6. Расчет шихты и составление баланса металла. 	52
--	--	----

	<p>Расчет шихты и составление баланса металла для чугуна отливки.</p> <p>Расчет шихты и составление баланса металла для стальных отливок.</p> <p>Расчет шихты и составление баланса металла для отливок из цветных металлов и сплавов.</p>	6.2	
		6.3	
	<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.01</p> <p>Работа с контекстом заданий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение массы отливки 2. Расположение отливки в форме 3. Расчет размеров отливки 4. Расчет груза для отливки, не имеющих стержней 5. Расчет груза для отливки, имеющих стержни 6. Расчет элементов литниково-питающей системы для чугуна отливки 7. Расчет элементов литниково-питающей системы для стальных отливок 8. Расчет сечения питателей для магниевых сплавов по методу Озанин-Диттерта 9. Расчет сечения питателей для алюминиевых сплавов по методу Озанин-Диттерта 10. Расчет сечения питателей для магниевых сплавов по методу Озанин-Диттерта 11. Расчет внутренних холодильников 12. Расчет шихты и составление баланса металла для чугуна отливки. 13. Расчет шихты и составление баланса металла для стальных отливок. 		72
	<p>МДК 01.03 Анализ свойств и структуры материала</p>		32
	<p>Раздел 1. Физика металлов</p> <p>Тема 1.1 Физические свойства металлов.</p>		18
	<p>Тема 1.2 Физика металлов.</p>		14

	<p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор материала для заданной отливки в заданных условиях работы 2. Изучение микроструктур, цветных металлов и сплавов. 3. Изучение микроструктур чугунов 4. Изучение микроструктур, сплавов после термообработки 		12
	<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.03 по Разделу 1 Физика металлов.</p> <p>Работа с контекстом заданий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>1. Классификация металлов по Б.М. Арзамасову и по А.П. Гулаеву</p>		22
	<p>МДК 01.04 Рациональные режимы технологических операций при отливании отливок</p> <p>Раздел 1 Теория получения сплавов.</p>		488
	<p>Содержание</p>		62
	<p>Тема 1. Процессы, происходящие при плавке металлов.</p> <p>Классификация металлов и сплавов</p> <p>Классификация металлов и сплавов по свойствам и применению в народном хозяйстве</p> <p>Основные промышленные металлы и их сплавы. Литейные и деформированные сплавы.</p> <p>Первичные и вторичные металлы и сплавы. Понятие о сплаве, его составе.</p> <p>Процессы, происходящие при плавке.</p> <p>Нагрев и расплавление металлов. Физические свойства металлов и сплавов и их влияние на процесс нагрева. Адсорбция, диффузия и абсорбция. Растворение газов в металлах. Закон Фертуса. Факторы, влияющие на эти процессы. Взаимодействие расплава с атмосферой печи, футеровкой и материалом тигля.</p>		20
	<p>Тема 1.2 Защита металлургического расплава.</p> <p>Защита металлургического расплава.</p> <p>Теоретические основы процесса окисления металлов (теория Пиллинг-Бэджорда). Основные закономерности. Методы защиты расплава от окисления и газоподложения, их сравнительная характеристика: защитное легирование, применение защитной и нейтральной атмосферы, плавка в вакууме, защита флюсами.</p> <p>Характеристика и назначение применяемых флюсов. Роль шлаков</p>		20

<p>Тема 1.3 Методы рафинирования металлов и сплавов.</p> <p>Источники образования газов при плавке, состав газовых включений в отливках. Механизм образования газовой пористости в отливках, методы борьбы с ней. Детализация расплава инертными и активными газами, солями, вакуумом и ультразвуком. Методы рафинирования от растворимых и твердых неметаллических включений. Рафинирование методом окислительной плавки, методом обработки расплава твердыми окислами. Алесорбционные и неалесорбционные методы рафинирования расплава. Понятие о раскислении и раскислителях.</p> <p>Заполнение литевой формы расплавом.</p> <p>Понятие о жидкотекучести расплава и факторах, влияющих на нее. Режимы течения расплава в форме. Условия заполнения формы, условия, ее определяющие.</p> <p>Лабораторные работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование зависимости жидкотекучести от температуры его перегрева 2. Исследование влияния рафинирования расплава на их газонасыщенность. 3. Исследование влияния модифицирования расплава на макро- и микроструктуру отливки. 	22
<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по Разделу 1 Теория получения сплавов.</p> <p>Работа с комплектом заданий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы приготовления флюсов 2. Метод рафинирования металлов и сплавов фильтрованием. 3. Метод рафинирования металлов и сплавов зонной плавкой 	35
<p>Раздел 2 Основы кристаллизации и затвердевания отливок.</p> <p>Тема 2.1 Кристаллизация и формирование структуры отливок.</p> <p>Понятие о кристаллизации металлов и сплавов. Кристаллизация при самопроизвольном и вынужденном зарождении центров кристаллизации, неравновесная кристаллизация. Формирование литой структуры. Основные сведения о существующих теориях кристаллизации металлических расплавов. Влияние условий литья, природы сплава, примесей на качество отливки. Понятие о модифицировании и модификаторах.</p>	50
<p>Тема 2.2 Усадочные процессы в отливках.</p> <p>Понятие о линейной и объемной усадках. Литейная усадка. Типы усадочных пустот. Усадочные раковины, рассеченная усадочная пористость. Механизм образования усадочных раковин и пористости. Факторы, влияющие на объем, форму и расположение усадочных раковин в отливках. Расположение и формы усадочных раковин. Роль приливок как удаляющих усадочную раковину. Ликвации в отливках. Виды литейных напряжений и механизм их образования. Коробление отливок. Меры борьбы с напряжениями. Горячие трещины и механизм их образования. Влияние различных технологических факторов на возникновение внутренних напряжений и образование трещин. Холодные трещины и механизм их образования.</p> <p>Взаимодействие расплава с литевой формой.</p> <p>Основные виды взаимодействия расплава с формой: тепловое, механическое (силовое), химическое. Образование в отливках засоров, плен, ужилин, пригаров. Мероприятия по предотвращению образования дефектов в отливках.</p> <p>Лабораторные работы и практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование влияния состава сплава на величину и характер расположения усадочных полосей в отливках. 2. Определение линейной и объемной усадок втулки различных марок. 3. Определение линейной и объемной усадок втулки на примере конкретной отливки. 4. Определение эффективности действия приливок на примере конкретной отливки. 5. Расположение дефектов в отливках и анализ причин их образования. 	20
<p>Тема 2.3 Взаимодействие расплава с литевой формой</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Физические методы воздействия на кристаллизующийся расплав 2. Влияние механической вибрации, ультразвука, электродинамических сил и других факторов. 3. Способы модифицирования и виды модификаторов 4. Виды приливок, места их установки. 5. Методы борьбы с образованием трещин в отливках 6. Газовый режим литевой формы 	42

<p>Тема 1.3 Методы рафинирования металлов и сплавов.</p> <p>Источники образования газов при плавке, состав газовых включений в отливках. Механизм образования газовой пористости в отливках, методы борьбы с ней. Детализация расплава инертными и активными газами, солями, вакуумом и ультразвуком. Методы рафинирования от растворимых и твердых неметаллических включений. Рафинирование методом окислительной плавки, методом обработки расплава твердыми окислами. Алесорбционные и неалесорбционные методы рафинирования расплава. Понятие о раскислении и раскислителях.</p> <p>Заполнение литевой формы расплавом.</p> <p>Понятие о жидкотекучести расплава и факторах, влияющих на нее. Режимы течения расплава в форме. Условия заполнения формы, условия, ее определяющие.</p> <p>Лабораторные работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование зависимости жидкотекучести от температуры его перегрева 2. Исследование влияния рафинирования расплава на их газонасыщенность. 3. Исследование влияния модифицирования расплава на макро- и микроструктуру отливки. 	22
<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по Разделу 1 Теория получения сплавов.</p> <p>Работа с комплектом заданий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы приготовления флюсов 2. Метод рафинирования металлов и сплавов фильтрованием. 3. Метод рафинирования металлов и сплавов зонной плавкой 	35
<p>Раздел 2 Основы кристаллизации и затвердевания отливок.</p> <p>Тема 2.1 Кристаллизация и формирование структуры отливок.</p> <p>Понятие о кристаллизации металлов и сплавов. Кристаллизация при самопроизвольном и вынужденном зарождении центров кристаллизации, неравновесная кристаллизация. Формирование литой структуры. Основные сведения о существующих теориях кристаллизации металлических расплавов. Влияние условий литья, природы сплава, примесей на качество отливки. Понятие о модифицировании и модификаторах.</p>	50
<p>Тема 2.2 Усадочные процессы в отливках.</p> <p>Понятие о линейной и объемной усадках. Литейная усадка. Типы усадочных пустот. Усадочные раковины, рассеченная усадочная пористость. Механизм образования усадочных раковин и пористости. Факторы, влияющие на объем, форму и расположение усадочных раковин в отливках. Расположение и формы усадочных раковин. Роль приливок как удаляющих усадочную раковину. Ликвации в отливках. Виды литейных напряжений и механизм их образования. Коробление отливок. Меры борьбы с напряжениями. Горячие трещины и механизм их образования. Влияние различных технологических факторов на возникновение внутренних напряжений и образование трещин. Холодные трещины и механизм их образования.</p> <p>Взаимодействие расплава с литевой формой.</p> <p>Основные виды взаимодействия расплава с формой: тепловое, механическое (силовое), химическое. Образование в отливках засоров, плен, ужилин, пригаров. Мероприятия по предотвращению образования дефектов в отливках.</p> <p>Лабораторные работы и практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование влияния состава сплава на величину и характер расположения усадочных полосей в отливках. 2. Определение линейной и объемной усадок втулки различных марок. 3. Определение линейной и объемной усадок втулки на примере конкретной отливки. 4. Определение эффективности действия приливок на примере конкретной отливки. 5. Расположение дефектов в отливках и анализ причин их образования. 	20
<p>Тема 2.3 Взаимодействие расплава с литевой формой</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Физические методы воздействия на кристаллизующийся расплав 2. Влияние механической вибрации, ультразвука, электродинамических сил и других факторов. 3. Способы модифицирования и виды модификаторов 4. Виды приливок, места их установки. 5. Методы борьбы с образованием трещин в отливках 6. Газовый режим литевой формы 	42

<p>Раздел 3. Технология изготовления литевой формы Тема 3.1 Проектирование модельных комплектов</p>	<p>50</p>
<p>Содержание</p> <p>Общие понятия о литейных формах и основах проектирования модельных комплектов. Типы литейных форм (разовые, полупостоянные, постоянные), область их применения, преимущества, предъявляемые к ним. Требования к конструкции отливок. Элементы литейной формы. Понятия о модельном комплекте, его составе и назначении. Требования к модельному комплекту. Классификация моделей и стержневых ящиков. Проектирование модельных комплектов: припуски на усушку и механическую обработку, формовочные уклоны и округления (галтели и закругления). Конструкция знаков стержней и их определение. Определение положения отливки в форме и поверхности её разъёма. Технологія изготовления моделей из твердеющих масс, их преимущества и недостатки. Газифицируемые модели.</p> <p>Ручная формовка Формовка в лоще: открытая и закрытая; по мягкой и твердой постели. Формовка в опоках по неразъемной и разъемной моделям. Формовка с подрезкой, с применением фальшивой опоки. Формовка с перекладным болавром, в кусках, по скелетным моделям. Столочная и безопочная формовка. Формовка по шаблонам.</p> <p>Машинная формовка Типы современных формовочных машин. Технологическая основа для машинной формовки. Уплотнение формовочной смеси в опоках: прессованием, вибропрессованием, встряхиванием, пескоструйным, их преимущества и недостатки; область применения.</p> <p>Идеальная крышка уплотнения литейной формы и фактическое распределение плотности смеси в опоке. Контроль степени уплотнения литейных форм.</p> <p>Извлечение моделей из форм: шифтовой подъем, пружинная плита, поворотная плита, перекидной стол. Выбор типа формовочных машин для различных отливок.</p> <p>Безопочная формовка на машинах. Изготовление форм на механизированных и автоматизированных линиях. Техника безопасности при машинной формовке.</p> <p>Производственная санитария.</p>	<p>12</p>
<p>Тема 3.2 Ручная и машинная формовка</p>	<p>16</p>
<p>Тема 3.3 Изготовление стержней и сборка форм.</p>	<p>14</p>
<p>Изготовление стержней Требования, предъявляемые к стержням в зависимости от условий работы их в форме и марки заливаемого металла. Классификация стержней в зависимости от их сложности. Элементы конструкции стержней: ямки, фиксаторы, карданы, вентиляционные каналы. Способы изготовления стержней. Изготовление стержней вручную и на машинах, применяемые инструменты и оснастка. Основные типы стержневых машин. Изготовление стержней на механизированных и автоматизированных линиях. Сушка стержней, изготовляемых на быстросохнущих кренделях. Изготовление стержней в горячих стержневых ящиках.</p> <p>Отделка и контроль стержней. Приспособления для склейки стержней. Краски, пасты, клеи.</p>	<p>14</p>

<p>Сборка комплекта стержней в колдусоре. Техника безопасности и противопожарные мероприятия при изготовлении стержней. Производственная санитария.</p> <p>Сборка сырых и сухих форм. Установка литниковых и выпарных чаш. Нагружение или скрепление опок. Влияние качества формы и сборки на брак литья. Меры борьбы с браком. Техника безопасности при сборке форм. Производственная санитария.</p>	<p>8</p>
<p>Тема 3.4 Разработка технологического процесса изготовления отливки</p> <p>Принципы конструирования литых деталей. Организация работы по проектированию технологического процесса литой детали. Установление характера производства в связи с заданием. Выбор способа литья. Определение положения отливки в форме, поверхности разъёма, числа и конфигурации стержней. Установление уклоны.</p> <p>Технологическая документация на изготовление отливки: технические условия на отливку, конструктивный чертёж: детали, чертежи отливки и собранной формы, технологической и контрольной оснастки, альбомы кардасов и холодильников, спецификация оборудования и инструментов, операционно-технологическая и маршрутная карты.</p> <p>Практические занятия</p> <p>Ознакомление с технологическим процессом изготовления модельных комплектов в цехе 780 ОАО «НПК «Уральгаонзавод»</p> <p>Ознакомление с технологическими процессами изготовления формовочных и стержневых смесей в цехах «Уральгаонзавод»</p> <p>Ознакомление с технологическим процессом изготовления форм на ручном плаце.</p> <p>Ознакомление с технологическим процессом изготовления форм на производстве, применяя различные способы уплотнения: встряхивание, прессование.</p> <p>Ознакомление с технологическими процессами изготовления стержней, принятыми в литейных цехах «Уральгаонзавод»</p>	<p>30</p>
<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по разделу 3. Технология изготовления литейной формы.</p> <p>Работа с комплектом занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Древесина, ее свойства и обработка</p>	<p>22</p>

<p>3. Сушка дренесина для изготовления моделей (сплавливание, вязка).</p> <p>4. Окрашивание моделей</p> <p>5. Окраска различных поверхностей дренесина моделей.</p> <p>6. Приспособления и инструменты, применяемые при ручной формовке</p> <p>7. Современные способы формовки: вакуум-плёночный, магнитный и др.</p> <p>8. Химическая сушка.</p> <p>9. Сушка стержней инфракрасными лучами и токами высокой частоты (ТВЧ).</p> <p>10. Способы контроля сушки</p> <p>11. Хранение стержней</p> <p>12. Испытание повреждённых литейной формы.</p> <p>13. Припайвание и окрашивание литейной формы</p>	<p>90</p> <p>Содержание</p> <p>Чугун для получения отливок. Литейные свойства чугуна Классификация чугуна по структуре и механическим свойствам. Выбор химического состава чугуна для отливок в зависимости от назначения. Влияние химического состава чугуна на качество отливок. Перспективы применения легированных чугунов в литейном производстве</p> <p>Литейные свойства чугуна: линейная и объёмная усадка, факторы, влияющие на усадку в реальных отливках. Жидкотекучесть, методы её определения, внутреннее напряжение в отливках, образование горячих и холодных трещин. Меры, обеспечивающие получение плотных отливок.</p> <p>Получение отливок из ковкого, белого и высокопрочного чугуна Режимы отжига отливок для получения ковкого чугуна с ферритной и перлитной основами.</p> <p>Идентификация процесса графитизации при отливке отливок. Состав, свойства и микроструктура белого и отбеленного чугуна. Особенности технологии изготовления отливок.</p> <p>Марка, состав и свойства высокопрочного чугуна по ГОСТу. Получение чугуна с шаровидным графитом. Модификаторы и способы их введения в расплав. Особенности технологии получения отливок с вермикулярным графитом.</p> <p>Выбивка, обрубка, очистка и термическая обработка литых. Заливка форм. Копии для заливки форм металлом, область их применения. Подготовка ковшей к работе. Заливка форм на автоматических линиях. Температурные режимы и основные способы заливки форм. Определение времени выдержки отливки в форме и температуры выбивки отливок. Технология выбивки отливок из форм и стержней из отливок в механизированном и автоматизированном производстве.</p>
<p>Тема 4.2 Производство отливок из стали</p> <p>Стали для получения отливок. ГОСТы на углеродистые и легированные стали для получения отливок. Применение отливок из стали в машиностроении. Эксплуатационные и литейные свойства сталей для отливок. Классификация стальных отливок. Плавка стали и заливка ее в литейные формы. Обрубка, очистка и термическая обработка стальных отливок Технология плавки стали в мартеновских, дуговых и индукционных печах. Физико-химические процессы, протекающие в определённые периоды плавки. Заливка стали в литейные формы. Способы отделения литников и прибылей. Технология очистки отливок. Факторы, влияющие на выбор способа очистки: характер проливов, Термическая обработка отливок, контроль их качества. Дефекты отливок и меры по их предупреждению и устранению.</p>	<p>46</p> <p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Литейные и технологические свойства чугунов. Классификация серых чугунов. 2. Ознакомление с технологическим процессом плавки чугуна в вагранке. 3. Ознакомление с технологическим процессом плавки чугуна в электрических печах 4. Ознакомление с технологическим процессом плавки стали в электрических печах <p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по разделу 4.4 Производство отливок из черных сплавов. Работа с комплектом заданий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы отбелки литых и отливок отливок. 2. Способы обрубки литых и отливок отливок. 3. Выбор способа очистки в зависимости от химического состава сплава, габаритов, массы, конфигурации отливок и характера производства. 4. Контроль качества отливок, исправление дефектов. 5. Термическая обработка, грунтовка и окраска отливок. 6. Применение отливок из стали в машиностроении. 7. Эксплуатационные и литейные свойства сталей для отливок. 8. Классификация стальных отливок
<p>Тема 5. Производство отливок из цветных сплавов</p>	<p>56</p> <p>Содержание</p>

<p>Тема 5.1. Алюминиевые сплавы</p> <p>Технологические основы плавки и литья сплавов. Виды литейного производства цветных металлов и сплавов. Способы изготовления отливок из цветных металлов и сплавов. Общие технические возможности. Область применения. Способы защиты расплава от контакта с атмосферой. Выбор вида рафинирования. Раскисление, модифицирование.</p> <p>Производство отливок из алюминиевых сплавов</p> <p>Алюминиевые сплавы: марки, свойства, область их применения. Классификация. Литейные свойства алюминиевых сплавов. Особенности проектирования литейной технологии.</p> <p>Формовочные материалы и смеси. Литейные формы. Литейно-питающие системы. Способы рафинирования расплава, особенности заливки форм. Выбивка, обрубка и очистка литья. Термическая обработка отливок. Контроль качества отливок. Возможные дефекты. Мероприятия по их предупреждению. Способы устранения брака.</p>	<p>14</p>	<p>Формовочные и стержневые смеси. Конструирование и расчет литниково-питающих систем. Литейные свойства. Взаимодействие никеля с другими элементами. Состав и свойства промышленных литейных сплавов на основе титана. Маркировка. Классификация сплавов. Рулы титана. Способы изготовления электродов. Особенности технологии производства фасонных отливок. Формовочные и стержневые смеси. Конструирование литниково-питающих систем. Литейные свойства. Взаимодействие титана с другими элементами.</p> <p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение технологического процесса плавки алюминиевых сплавов в цехе №590 АО «НПК «Уралвагонзавод». 2. Изучение технологического процесса плавки медных сплавов в цехе №590 АО «НПК «Уралвагонзавод». Выбор и расчет литниково-питающих систем для отливок из алюминиевого сплава 3. Выбор и расчет литниково-питающих систем для отливок из медных сплавов 4. Выбор и расчет литниково-питающих систем для отливок из магниевого сплава 5. Выбор и расчет литниково-питающих систем для отливок из никелевых и титановых сплавов. 	<p>46</p>
<p>Тема 5.2. Медные сплавы</p> <p>Производство отливок из медных сплавов</p> <p>Медные сплавы: марки, свойства, область применения. Классификация. Литейные свойства бронз и латуны. Особенности проектирования литейной технологии. Особенности приготовления формовочных и стержневых смесей, изготовления литейных форм. Конструирование литниково-питающих систем, их расчет. Контроль качества отливок. Дефекты отливок, мероприятия по их предупреждению и устранению. Общая характеристика магния и сплавов на его основе. Область применения. Классификация магневых литейных сплавов. Характеристика литейных свойств. Особенности формовочных материалов и приготовления расплава из них смесей, литейных форм. Особенности плавки магневых сплавов. Конструирование литниково-питающих систем. Особенности плавки магневых сплавов. Склонность расплава к окислению и воспламенению. Плавильные агрегаты. Заливка форм. Требования к ковшам.</p>	<p>14</p>	<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по разделу 5. Производство отливок из цветных сплавов. Работа с комплектом заданий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение литатур. Виды. 2. Требования к литатурам 3. Методы приготовления литатур. Краткая характеристика. 4. Основные операции технологического процесса по приготовлению литатур. 5. Основы технологии плавки цветных металлов и сплавов. 6. Печи, применяемые для плавки цветных металлов и сплавов. 7. Плавильные агрегаты. Плавка алюминиевых сплавов 8. Технология плавки медных сплавов и заливки форм. 9. Плавильные агрегаты. 10. Шихтовые материалы. 11. Выбивка, обрубка и очистка литья. 12. Термическая обработка отливок 13. Плавильные агрегаты для выливки магневых сплавов 	<p>80</p>
<p>Тема 5.3. Магниеые сплавы</p> <p>Общая характеристика магния и сплавов на его основе. Область применения. Классификация магневых литейных сплавов. Характеристика литейных свойств. Особенности формовочных материалов и приготовления расплава из них смесей, литейных форм. Конструирование литниково-питающих систем. Особенности плавки магневых сплавов. Склонность расплава к окислению и воспламенению.</p>	<p>14</p>	<p>Производство отливок из титановых сплавов</p> <p>Никелевые и титановые сплавы: марки, свойства, область их применения. Технология плавки и заливки форм.</p> <p>Состав и свойства промышленных литейных сплавов на основе никеля. Маркировка. Классификация сплавов. Особенности технологии производства фасонных отливок.</p>	<p>14</p>
<p>Тема 5.4. Тугоплавкие металлы и сплавы.</p>	<p>14</p>		

14. Заливка форм 15. Требования к ковшам 16. Плавильные агрегаты для выплавки тугоплавких металлов и сплавов. 17. Особенности и ход плавки. 18. Заливка форм. 19. Выбивка, обрубка, очистка отливок. 20. Контроль качества. 21. Возможные дефекты. 22. Меры по их предупреждению. Способы устранения брака.	54	
Раисел 6. Производство отливок специальными видами литья. Тема 6.1. Литье в металлургические формы Литье в металлургические формы. Сущность процесса литья в ковши. Последовательность изготовления отливки. Технологические особенности литья в ковши. Промышленность, недостатки и область применения процесса. Конструирование металлургических форм. Назначение ковшей различной конструкции. Основные элементы конструкции ковшила, материалы для его изготовления. Проектирование технологического процесса. Разработка чертежа отливки в ковше, место подвода расплава и конструирующая литниковой системы, припуски на механическую обработку, технологические припуски, уклоны, допуски на размеры. Тема 6.2. Литье под давлением Литье под давлением. Сущность процесса. Основные операции. Область применения. Сущность процесса литья под давлением. Основные операции. Особенности формирования отливки. Промышленность, недостатки, область применения процесса. Пресс-формы. Конструкция пресс-форм для массового и мелкосерийного производства. Механизмы пресс-форм, для извлечения и фиксации стержней, для выталкивания отливок. Основные детали пресс-форм, материалы для их изготовления. Регулирование температуры пресс-форм. Технология литья под давлением. Проектирование технологического процесса. Разработка чертежа отливки: определение положения отливки в пресс-форме, припуски на обработку, проектирование и расчет литниковой и вертикальной систем для различных сплавов. Выбор машины литья под давлением. Литье под регулируемым давлением. Сущность, преимущества, недостатки и область применения литья под низким давлением, с противодавлением, вакуумным всасыванием и вакуум-компрессионного литья. Тема 6.3. Центробежное литье Центробежное литье. Сущность процесса. Основные операции. Область применения отливки. Промышленность, недостатки, область применения центробежного литья. Технология изготовления отливок. Конструкция форм, материал для их изготовления, тепловой режим форм. Назначение и способы футеровки форм. Дозирование расплава. Проектирование	8 10 10	

технологического процесса. Расчет скорости вращения формы. Припуски на механическую обработку. Скорость заливки.		
Тема 6.4. Литье по выталкиваемым моделям. Литье по выталкиваемым моделям. Сущность процесса литья по выталкиваемым моделям. Особенности формирования отливки. Приемы, недостатки и область применения процесса. Технологическая подготовка отливок. Пресс-формы, их конструкция и подготовка. Модельные составы, требования к ним, технология приготовления. Изготовление моделей и сборка в блоки. Проектирование технологического процесса. Разработка чертежа отливки, выбор положения отливки в форме, место подвода расплава и конструирующая литниково-питающей системы, припуски на обработку. Тема 6.5. Литье в оболочковые формы. Литье в оболочковые формы. Сущность процесса. Формовочные материалы и их подготовка. Сущность процесса литья в оболочковые формы. Основные операции. Область применения, преимущества и недостатки процесса. Технологический процесс изготовления отливок. Способы изготовления оболочковых форм и стержней, применяемая технологическая оснастка. Литниковые системы. Сборка и заливка форм. Выбивка, обрубка и очистка литья. Тема 6.6. Другие специальные способы литья. Другие специальные способы литья. Непрерывное литье Сущность процесса. Непрерывное литье заготовок из чугуна, стали и цветных сплавов с вертикальной и горизонтальной технологической осью. Совмещенные методы литья и обработки металла давлением. Литье выжиманием и электрошлаковое литье. Сущность процесса литья выжиманием, преимущества, недостатки, область применения. Формы для литья выжиманием. Основные параметры технологического процесса. Сущность процесса электрошлакового литья, его преимущества, недостатки, область применения. Литейные формы, расходуемые электроды, флюсы. Практические занятия 1. Технологический процесс получения отливок в ковше в условиях производства 2. Ознакомление с технологическим процессом получения отливок литьем под давлением в промышленных условиях. 3. Получение отливки на машине центробежного литья в выталкиваемом модели на производстве. 4. Изготовление модельного блока для литья по выталкиваемым моделям на производстве.	12 6 8 44	
Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по разделу 6. Производство отливок специальными видами литья. Работа с конспектом занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление		80

<p>лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> Пути повышения стойкости кокилей. Технология литья в металлургические формы. Состав и назначение огнеупорных покрытий (красок) кокилей. Особенности изготовления отливок из алюминиевых, магниевых, медных сплавов, чугуна и стали. Применяемые кокилы, литниковые системы, положение отливки в кокиле, состав и толщина слоев краски, температура нагрева кокиля, заливки, раслава, выливки отливки Технология литья в облицовочные кокилы Движение расплава в пресс-форме при заполнении ламинарным, турбулентным, дисперсным потоками. Газовой режим пресс-формы. Вакуумирование пресс-формы. Классификация и гелиевый процесс Технологические режимы литья различных сплавов, время заполнения, скорость выпуска, температура литья, давление прессования, смазка пресс-форм Технология изготовления центробежным литьем втулок, колес, венцов из чугуна, стали и цветных сплавов. Особенности изготовления толстоственных и длинномерных заготовок Изготовление биметаллических отливок Материалы для изготовления керамической оболочки, при ЛВМ Изготовление формы: наращивание оболочки, сушка слоев, удаление моделей, формовка и прокатывание оболочек. Заливка форм. Выбивка, обрубка и очистка литья Формовочные материалы и их подготовка при литье в оболочковые формы. Наполнители, связующие, увлажнители и растворители, разделительные составы, клеи. Особенности приготовления песчано-смоляных смесей. <p>Раздел 7. Печи и сушилки, применяемые в литейном производстве.</p>	50
---	----

<p>Тема 7.1 Плавильные, нагревательные печи и сушилки</p> <p>Плавильные печи Классификация плавильных печей: по назначению, способу генерации тепла, условиям теплопередачи. Шахтные печи – вагранки, основы конструкций, горение топлива, теплопередача, расчет размеров. Дуговые электрические печи для плавления чугуна и стали. Типы печей и их конструкции. Расчет основных размеров дуговых электродов. Индукционные плавильные печи. Нагрев металла в переменном электромагнитном поле. Конструкции тигельных и канальных индукционных печей. Расчет основных размеров индукционных печей. Электронно-лучевые и плазменные печи. Принципы действия. Область применения. Особенности конструкции.</p> <p>Нагревательные печи Классификация нагревательных печей для термической обработки отливок. Электрические печи сопротивления периодического и непрерывного действия. Топливные термические печи: камерные, проходные, томательные, конвейерные, с выкатным подом, с роликовым подом, с шагающим подом и др. Конструктивные особенности, тепловая работа, область применения.</p> <p>Сушилки. Основные процессы, протекающие при сушке. Виды сушки в зависимости от способов передачи тепла, их характеристики. Влажность. Теплопроводность. Термостабильность. Интенсивность сушки и ее определение. Сушка воздухом и продуктами горения топлива. Тепловой расчет процесса сушки. Понятие об абсолютной и относительной влажности, влагосодержание. Понятие об $i - d$ диаграмме. Расчет по $i - d$ диаграмме. Конструкции сушил. Расчет сушил. Автоматизация процессов сушки. Охрана труда.</p> <p>Теплообменные аппараты</p> <p>Общая характеристика теплообмена в рекуператорах</p> <p>Конструкции рекуператоров. Экономическая эффективность их работы. Тепловой и аэродинамический расчет рекуператоров.</p> <p>Общая характеристика теплообмена в регенераторах. Конструкции регенераторов. Экономическая эффективность их работы.</p>	32
<p>Тема 7.2 Теплообменные аппараты</p> <p>Тепловая работа печей и Топливной и материальный баланс.</p> <p>Общая характеристика тепловой работы печей (топливных и электрических). Тепловая нагрузка и тепловая мощность. Коэффициент полезного действия печи. Коэффициент использования полезного топлива и энергоспользования. Производительность печи. Основы расчета теплообмена в печах сопротивления. Индукционный нагрев. Нагрев в печах с жидкими теплоносителями. Правила определения мощностей электрической печи.</p>	6
<p>Тема 7.3 Тепловая работа печей и Топливной и материальный баланс.</p> <p>Тема 7.4 Пуск печей</p> <p>Правила выполнения операций при пуске и разогреве печей. График разогрева печей. Техническое обслуживание печей. Необходимые наблюдения и контроль, устранение отдельных неполадок. Виды ремонтов различных металлургических печей. Правила техники безопасности при пуске, обслуживании и ремонте печей. Назначение и классификация контрольно-измерительных приборов. Приборы для измерения</p>	8
	4

	давления. Приборы для измерения расхода жидкостей и газов. Приборы для измерения температуры. Приборы для газового анализа. Автоматическая система регулирования (АСР).	30
	Практические задания 1. Расчет размеров впадин 2. Расчет трехфазной дуговой печи переменного тока 3. Расчет индукционной тигельной печи 4. Расчет размеров рабочего пространства нагревательных печей 5. Особенности расчета суши 6. Расчет рекуператора 7. Составление материального баланса различных видов печей	
	Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по разделу 7 Печи и сушила, применяемые в литейном производстве. Работа с комплектом заданий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Сушила непрерывного действия: конвейерные, горизонтальные, вертикальные. 2. Характеристики суши, область применения. 3. Сушила периодического действия: камерные, переносные; их характеристики и область применения. 4. Вредные выбросы металлургических и нагревательных печей. 5. Способы очистки газов, очистные установки. 6. Виды ремонтов различных металлургических печей. 7. Правила техники безопасности при пуске, обслуживании и ремонте печей.	14
	Раздел №8 Устройство, принцип действия и назначение литейного оборудования. Тема 1.1 Оборудование для складирующей, подготовки смеси и приготовления смесей.	68
	Оборудование для подготовки свежих формовочных материалов. Дробилки: шаровые, валковые, молотковые. Горизонтальные барабанные сушила, установки для сушки в "книжном слое" и в	8
		4

	пневмопотоке, их конструктивные особенности. Устройство, принцип действия и назначение шнековых, валковых, молотковых, вибрационных мельниц.	2
	Оборудование для регенерации формовочной смеси. Оборудование для механической регенерации. Магнитные сепараторы. Сита инерционные, вибрационные, барабанные и полигональные. Установки для гомогенизации оборотных смесей. Оборудование для приготовления формовочных и стержневых смесей. Устройство, принцип действия, назначение и области применения смесителей: катковых, центробежных, доластных и барабанных как периодического, так и непрерывного действия. Деагрегаторы и сепараторы. Установки для приготовления самоотверждающихся и быстрозастывающих смесей. Схемы автоматизации контроля влажности, температуры и реологических свойств смесей. Схемы распределения смесей по бункерам. Правила техники безопасности при эксплуатации оборудования.	2
	Тема 1.2 Оборудование для изготовления литейных форм и стержней.	28
	Оборудование для уплотнения формовочных смесей Устройство и принцип действия прессовых формовочных машин и прессовых автоматов. Способы прессования и выбор давления. Пневматические, гидравлические и пневмогидравлические приводы машин. Устройство и принцип действия встраиваемых механизмов формовочных машин, их производительность и мощность. Конструкции встраиваемых формовочных машин с амортизацией и без амортизации с допрессовкой. Устройство и принцип действия пескометов, их виды и технологические параметры. Область применения формовочных машин.	10
	Изготовление форм на автоматических линиях. Компонировка и состав автоматических литейных машин: формовочные автоматы, кантователи, сборщики, литейные конвейеры, охлаждающие роляги, конвейеры. Наконечный транспорт, распаровщики. Поточные линии опочной и безопочной формовки. Пескометные линии. Автоматические линии для форм на основе самоотверждающихся смесей. Оборудование для изготовления стержней. Устройство, принцип действия и область применения пескодувно-прессовых, пескострельных машин. ПИМЭС-процесс, применение оборудования. Машины для изготовления стержней по нагреваемой оснастке. Компонировка и состав автоматических линий для изготовления стержней: пескодувные автоматы, установки приготовления и раздачи самоотверждающихся смесей, вращающиеся поворотные-вытяжные автоматы, транспортные устройства линии.	8
		10

Тема 1.3 Оборудование для получения отливок	18	<p>Оборудование складов шихты, плавильных и заливочных отделений. Назначение, конструкции и принцип действия магнитных и грейферных кранов, чушколомов, прессов, установок для автогенной резки. Механизация загрузки вагранок и электропечей: склоновые подъемники, шаржирные краны, подвесные толкающие конвейеры и пластинчатые транспортеры. Мультизавалочные краны, зачальные машины. Литейные ковши, оборудование для их ремонта. Установки для модифицирования чугуна. Устройства для нагружения и заливки форм. Автоматизация дутья и загрузки вагранок. Автоматические заливочные установки. Правила техники безопасности при эксплуатации оборудования.</p> <p>Оборудование для выбивки, обрубки и очистки отливок.</p> <p>Вибраторы. Вибрационные коромысла и скобы. Вибрационные решетки: эксцентриктовые, инерционные, инерционно-ударные. Выбивка форм выдавливанием "кома". Выбивка без опочных форм на вибрационных транспортерах и в глаточных барабанах. Оборудование для удаления стержней: вибрационные машины, гидравлические и электрогидравлические установки. в. Пневматические рубильные молотки, глаточные барабаны, установки гидрообразной и дробебетной очистки. Стационарные и подвесные абразивные обдирочные станки. Автоматизация операций по выбивке, обрубки и очистке отливок. Правила техники безопасности при эксплуатации оборудования.</p> <p>Оборудование для очистки воздуха и удаления пыли-газообразований.</p> <p>Источники пыли-газообразований в литейных цехах. Характеристики и свойства выделяющиеся газы и пыли. Способы их очистки. Конструкции, принцип действия, применение сухих и мокрых пылеулавливателей, матерчатых фильтров, электрофильтров, ротоколонов, труб Вентури.</p> <p>Польемно-транспортное оборудование</p> <p>Ленточные, тележечные, шагающие, пластинчатые, подвесные, толкающие конвейеры; их конструкции, назначение, принцип действия. Элеваторы. Гранитационные и рольганговые устройства. Качающиеся и винтовые конвейеры. Пневмотранспорт. Безрельсовые и напольно-рельсовые машины внутринецкого транспорта. Мостовые электрические краны, электрогид и кран-балки. Пневмоподъемники. Автоматизация транспортных операций. Правила техники безопасности при эксплуатации оборудования.</p>
Тема 1.4 Оборудование для специальных способов литья	14	

	<p>Оборудование для литья в металлургические формы. Конструктивные особенности однопозиционных и многопозиционных керусельных и конвейерных кокшильных машин. Установки для литья в кокиль с термозащитными покрытиями. Комплексы механизированные и автоматизированные кокильные линии. Схемы их автоматизации. Конструкции и принцип действия центробежных машин с горизонтальной и вертикальной осью вращения. Автоматические линии для отливки и отдачи труб. Конструктивные особенности машин для литья под давлением, принцип их действия. Машины с горизонтальной холодной, вертикальной холодной и горячей камерами прессования. Механизмы прессования и заправки пресс-форм. Вакуумирование пресс-форм. Допрессовка и программированное регулирование прессования. Машины для литья под низким давлением и противодавлением. Автоматизация заливки и обслуживания пресс-форм.</p> <p>Оборудование для литья в оболочковые формы и по выплавляемым моделям. Конструкции и принцип действия оборудования для изготовления и склейки оболочковых полуформ. Автоматизация операций. Устройства для выбивки оболочковых форм. Автоматические линии для изготовления отливок в оболочковых формах. Оборудование для приготовления модельных составов и изготовления моделей. Типы пресс-форм. Оборудование для приготовления керамических составов и нанесения их на мо дель. Оборудование для выплавления модельных составов, сушки и прокатки оболочек, выбивки, обрубки и очистки отливок.</p> <p>Оборудование для литья слитков и заготовок. Конструкции изложниц и кристаллизаторов. Литейные машины для полунепрерывного литья с просявом, винтовым, гидравлическим и цепным приводами. Установки для непрерывного литья вертикально вниз, вертикально вверх и горизонтально непрерывного литья. Роторные и ленточные машины для непрерывного литья. Установки для беслитковой прокатки лент, литейно-прокатные и литейно-ковочные агрегаты.</p> <p>Практически занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с оборудованием для приготовления свежих формовочных материалов. 2. Ознакомление с оборудованием для приготовления смесей в леще 562 3. Ознакомление с конструкциями прессовых и встряхивающих машин 4. Ознакомление с конструкцией и работой автоматической формовочно-заливочной линии. 5. Ознакомление с оборудованием для изготовления стержней 6. Ознакомление с оборудованием складов шихты, плавильного и заливочного отделений. 7. Ознакомление с оборудованием для выбивки, очистки и обрубки отливок. 	2
		6
		6
		54

8. Ознакомление с подъемно-транспортным оборудованием литейного цеха.	
9. Ознакомление с оборудованием для ковального и центрбежного литья.	
10. Ознакомление с оборудованием для литья под давлением	
11. Ознакомление с оборудованием для литья по выплавляемым моделям	
<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по разделу 8 Устройство, принцип действия и назначение литейного оборудования.</p> <p>Работы с комплектом занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, главам учебных лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика видеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оборудование складов формовочных материалов. Приемные бункера, слоносые башни, разгрузочные ямы, грейферы, устройства для разгрузки вагонов, их конструкции, принцип действия, области применения. 2. Бункера для хранения формовочных материалов. 3. Затворы, питатели, дозаторы. 4. Установки для гидравлической, пневматической и термической регенерации. 5. Устройства для сепарации тонкодисперсных материалов. 6. Новые способы уплотнения. Конструкции, принцип действия и область применения установок для вакуум-пленочной, газомуплнционной, лопастной формовки, формовки вьярвом. 7. Роботизированные литейные комплексы. Правила техники безопасности при эксплуатации оборудования. 8. Примеры автоматических линий для изготовления стержней. Правила техники безопасности при эксплуатации оборудования. 9. Оборудование для набора и лозировки шихты: питатели, весовые тележки, асовые магнитные краны. 10. Вентиляторы и воздухоудалки для агранков, устройства для дожигания газа и подогрева дутья. 11. Дисковые и ленточные пыли, вьюрные прессы, отрезные станки газоламенной, воздушно-дуговой реэки. 12. Специальные устройства для обдмывания литейников. 13. Оборудование для химической, электрохимической очистки, для окраски отливок. 14. Оборудование для нейтрализации вредных выбросов. 15. Конструкции и принцип действия систем приточной и вытяжной вентиляции. 16. Автоматическая система поддержания микроклимата и состава воздуха на рабочем месте. 17. Автоматизированные и роботизированные комплексы для литья под давлением. 18. Машины для литья вакуумным литьем и выжиманием. Правила техники безопасности при эксплуатации оборудования. 19. Автоматизированные комплексы для получения отливок по выплавляемым моделям. Правила техники безопасности при эксплуатации оборудования. 20. Оборудование для обработки слитков: пыли, линии реэки, фрез агрегаты. 	80

21. Автоматизация непрерывной разливки слитков и заготовок, принципиальные схемы разливки. Правила техники безопасности при эксплуатации оборудования.	
Раздел 9. Автоматизация литейного производства	
Тема 2.1. Элементы автоматизации	
Общие сведения о системах автоматизации и составляющих ее элементах. Классификация систем автоматизации. Функциональные схемы систем автоматического регулирования, контроля и управления. Их структура и назначение. Функции, выполняемые элементами автоматизации, виды элементов по назначению и принципу действия. Обратные связи и их виды. Влияние обратной связи на характеристики работающих элементов.	44
Первичные преобразователи. Назначение датчиков. Основные метрологические требования, предъявляемые к ним: точность, чувствительность, надежность, инерционность. Классификация датчиков: потенциометрические, индуктивные, емкостные, тензодатчики, датчики давления линейных ускорений, сельсини. Область их применения.	10
Усилители и стабилизаторы. Назначение, классификация различных усилителей, их характеристики. Виды усилителей: гидравлические, пневматические, магнитные и др. Конструкция и область применения. Стабилизаторы: пневматические, гидравлические и электрические. Типы электрических стабилизаторов, их конструкции и принцип действия	2
Переключающие устройства и распределители. Реле. Их виды, назначение. Классификация реле по принципу действия, шкалой величины, назначению. Основные параметры, характеризующие реле. Типы реле, их устройство, принцип действия. Реле времени. Их устройство, принцип действия, область применения. Фотореле. Их устройство, принцип действия и область применения. Бесконтактные переключающие устройства. Логические элементы, применяемые в системах управления. Схемы включения. Область применения.	2
Задающие и исполнительные устройства. Виды и назначение задающих, исполнительных устройств и регулирующих органов. Исполнительные механизмы: электрические, пневматические, гидравлические. Задающие устройства: цифровые, аналоговые. Виды задающих устройств в зависимости от типа регуляторов. Регулирующие органы: затворы, питатели, клапаны, задвижки, золотники, реостаты и т.д.	2
Тема 2.2 Контрольно-измерительные приборы и техника измерения параметров технологических процессов	10
Солерание	

	<p>Общие сведения об измерении и контроле Метрология. Основные понятия о технике измерений и контроля. Погрешности измерений, систематические, случайные, абсолютные, относительные и приведенные.</p> <p>Обработка результатов измерения. Точность вычислений. Классификация контрольно-измерительных приборов и их характеристики. Проверка приборов</p>	2
	<p>Контроль температуры Общие сведения об измерении температуры. Виды температурных шкал. Приборы для измерения температуры.</p> <p>Термометры расширения: жидкостные, биметаллические, dilatометрические.</p> <p>Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Термоэлектрический эффект. Состав комплекта термометра. Требования к термометру, виды термометр. Вторичные приборы, работающие с термометрами (милливольтметры, потенциометры). Автоматические потенциометры. Термосопротивление. Вторичные приборы для термометров сопротивления. Схемы мостов и логометров. Автоматический мост, принцип его действия, область применения.</p>	2
	<p>Контроль давления и разрежения Общие сведения о приборах для контроля давления и разрежения. Единицы измерения. Классификация приборов по назначению и принципу действия. Манометры: жидкостные, поршневые, пружинные, мембранные. Манометры самопишущие с дистанционной передачей показаний. Тягомеры, напорометры и тягонапорометры. Вакуумметры: тепловые, ионизационные. Их устройство, принцип действия и область применения.</p> <p>Правила техники безопасности при эксплуатации приборов для контроля давления и разрежения.</p>	2
	<p>Контроль расхода, количества и уровня Общие сведения о приборах для контроля расхода, количества и уровня, их классификация. Единицы измерения. Расходомеры переменного и постоянного перепада давлений. Приборы для учета суммарного количества вещества. Счетчики жидкостей и газов. Счетчики и весы для твердых и сыпучих материалов. Счетчики, механические, электроконтактные, фотоэлектрические, радиоизотопные. Весы: с ручной наводкой, автоматические, пружинные, платформенные, гидравлические и тензометрические. Уровнемеры. Указательные (мерные) стекла. Поплавокные и буйковые уровнемеры. Правила техники безопасности при эксплуатации приборов для контроля расхода, количества и уровня</p>	2
	<p>Контроль специальных параметров Контроль состава и влажности газа. Принципы и методы газового анализа. Контроль влажности сыпучих материалов, принципы и методы контроля. Приборы для определения влажности сыпучих материалов, основанные на измерении проводимости, диэлектрической проницаемости и поглощении токов высокой частоты. Радиоактивные влажмеры, их устройство и принцип действия.</p> <p>Контроль плотности жидкостей. Приборы контроля данного параметра.</p>	2

<p>Тема 2.3 Автоматическое управление, контроль и регулирование</p>	<p>Правила техники безопасности при эксплуатации приборов для контроля специальных параметров.</p>	
<p>Содержание</p>	<p>Системы автоматика с программным управлением</p> <p>Виды систем автоматического программного управления. Интуитивный метод построения схем управления. Классификация управляющих контактов по функциональному признаку. Типовые схемы управления исполнительными элементами. Автоматическое управление рабочими органами механизмов в функции технологических параметров.</p>	6
	<p>Автоматическая блокировка и защита в системах управления. Системы автоматической блокировки, исключающая разрешающая блокировка памяти. Системы автоматической защиты. Назначение и принцип построения систем автоматической защиты. Структуры устройств защиты, их характеристика и требования, предъявляемые к ним. Классификация устройств защиты: по назначению, по физической природе, по числу контролируемых параметров.</p>	1
	<p>Системы автоматического контроля и сигнализации</p> <p>Назначение систем автоматического контроля (САК). Структура, виды систем. Автоматические измерительные системы с цифровым отсчетом. Блок-схема. Преобразование непрерывных сигналов в цифровые.</p>	1
	<p>Автоматические системы централизованного контроля. Их назначение и функции.</p> <p>Системы автоматического регулирования Основные понятия и определения: контролируемый параметр, объект регулирования, возмущающие воздействия и т. д. Функциональная схема систем автоматического регулирования (САР) и ее составные элементы. Обратная связь в САР. Принципы регулирования. Ошибки регулирования. Классификация САР. Программные, стабилизирующие и следящие системы автоматического регулирования.</p>	1
	<p>Объекты регулирования и их свойства Объекты регулирования как составная часть систем автоматического регулирования. Основные характеристики объекта регулирования (ОР): нагрузка, емкость, коэффициент емкости, самовыравнивание, коэффициент Кривые разгона ОР: их построение и обработка.</p>	1
	<p>Типы регуляторов, их конструкции и характеристики Регулятор, как основное звено систем автоматического регулирования. Классификация регуляторов: по способу действия, по виду вспомогательной энергии, по виду регулирующего действия на исполнительный орган,</p>	1

Тема 2.4 Микропроцессорные системы	по характеру регулирующего воздействия на объект регулирования, по скорости перемещения регулирующего органа. Основные типы регуляторов. Регуляторы прерывистого действия: позиционные и импульсные. Их схемы и принцип действия. Регуляторы непрерывного действия. Схемы и принцип действия регуляторов.	4	
	Общая характеристика микропроцессорных систем Основные определения: ЭВМ, процессор, микропроцессор. Поколения микро-ЭВМ. Параметры микропроцессоров. Виды микропроцессоров. Общие понятия о технологии их изготовления. Микропроцессор и его блоки. Аккумулятор. Счетчик команд. Регистр и дешифратор команд. Регистр адреса. Сверхоперативная память. Регистр состояния. Арифметическое устройство и т. д. Устройство ввода и вывода информации. Мультиплексор. Обмен данными между микро-ЭВМ и внешними устройствами.	2	
	Математическое и программное обеспечение микро-ЭВМ Система счисления; принцип их построения; основные и дополнительные виды систем счисления; области применения. Правила перевода чисел из одной системы счисления в другую; примеры перевода. Программирование микро-ЭВМ. Типы ассемблера микропроцессора. Программирование на языке команд и микрокоманд. Однобайтные и двухбайтные команды микропроцессора.	1	
	Применение микропроцессорных систем Средства связи человека с ЭВМ. Структурная схема системы автоматического регулирования с использованием ЭВМ. Использование ЭВМ для управления технологическими процессами, межоперационным транспортом, промышленными роботами, подъемно-транспортными устройствами.	1	
Тема 2.5 Промышленные роботы и роботизированные системы.	Общие сведения о промышленных роботах Назначение промышленных роботов. Структура робота. Показатели его работы: грузоподъемность руки, число степеней свободы, рабочая зона и мобильность Системы программного управления промышленными роботами. Интерактивные роботы. Адаптивные промышленные роботы.	4	
	Применение роботов в литейных цехах Перспективы применения промышленных роботов в литейном производстве. Манипуляторы, их виды и применение при производстве отливок из черных и цветных металлов и сплавов. Применение роботов и манипуляторов в отделениях литейных цехов. Экономическая эффективность применения роботов и манипуляторов в литейных цехах	2	

Тема 2.6. Промышленные системы управления производственными процессами в литейном производстве	10		
	6	Автоматизация формовочных и стержневых работ. Автоматизация работы смесителей периодического действия по заданным параметрам времени. Автоматизация управления рабочим циклом смесителя. Автоматизация системы раздачи формовочной смеси. Принцип ее действия и типовые схемы. Автоматизация процессов уплотнения форм и стержней пескодувальным и пескоструйным способами. Карусельные пескодувно-пескоструйные формовочные машины. Пескодувный спомат. Поточные линии для изготовления стержней. Автоматическая формовочно-прессовая линия. Программирующее устройство для автоматизации работы пескомета	
	4	Автоматизация плавки металлов Основные направления и перспективы развития процесса автоматической загрузки шихты в вагранку. Автоматизация контроля процесса плавки чугуна в вагранке. Автоматизация процессов плавки и литья, получения слитков из цветных металлов и сплавов. Автоматическое поддержание режимов плавки и разлива металла и сплавов. Типовые схемы выливки форм. Литейный вертикально-замкнутый конвейер с установкой для автоматической выливки форм и устройством для загрузки форм перед заливкой. Автоматизация обрубочных и очистных работ.	
	34	Лабораторные работы и практические занятия Лабораторные работы:	
	20	1. Изучение конструкции и принципа работы первичных преобразователей. 2. Измерение температуры термоэлектрическим термометром. 3. Изучение конструкции и принципа работы манометров: пружинных и мембранных. 4. Измерение расхода жидкостей. 5. Разработка принципиальной схемы контроля и регулирования основных параметров термической печи.	
	14	Практические занятия: 1. Ознакомление с устройством и принципом действия промышленного робота. 2. Ознакомление со способами автоматизации формовочных и стержневых работ. 3. Ознакомление с системой автоматического контроля и регулирования процесса плавки	

	1. Организация оплаты труда на предприятии 2. Издержки производства и реализации продукции 3. Финансовые результаты деятельности предприятия 4. Инвестиционная политика предприятия.	4 5 5 4
МДК 01.06 Оформление конструкторской и технологической документации		
Тема 6.1 Разработка чертежа отливки	Содержание Введение. Требования стандартов ЕСКД, ЕСТД. Основные положения. Конструкторская, технологическая документация. Виды документов. Разработка чертежа отливки Графическое выполнение элементов литевой формы и отливки ГОСТ 3.1125-85. Изображение элементов литевой формы на чертеже отливки отверстий, впадин, технологического припуска. Изображение величины припусков. Изображение технологического припуска. Изображение на чертеже отливки остатков литателей, прибылей. Технические требования условия. Графическое изображение остатков литателей, прибылей. Технические условия отливки.	30 6
Тема 6.2 Разработка чертежа элементов литевой формы	Разработка чертежа элементов литевой формы. Назначение количества отливок, изготавливаемых в одной литевой форме. Назначение положения отливки в литевой форме при ее сборке (изготовлении и заливке). Назначение поверхности отливки в литевой форме и модели. Назначение отверстий, выточек и полостей, выполок литьею. Назначение параметров и норм точности на изготовление отливки. Назначение припусков на механическую обработку отливки. Изображение отливки. Назначение технологических припусков. Графическое изображение стержней, разьема стержневых ящиков, направление набивки стержня, направление выхода стержня из стержня. Назначение количества стержней для изготовления литевой формы, их грани, а также грани стержневых знаков моделей и стержней. Изображение знака стержня с применением его разрыва. Установление размеров зазоров между стержнями и литевой формой. Назначение грани холодильников и их знаковых частей. Назначение литниково-питающей системы, ее расположение, с указанием мест подвода к отливке. Графическое изображение литниково-питающей системы. Назначение и обозначение литевой усалки, указанных литниково-питающей системы. Величина, направление и расположение формовочных усалков. Назначение материала модельно-стержневого комплекта. Выбор и назначение литевой усалки в зависимости от рода заливаемого сплава. Изображение жербедек в форме и обозначение литниково-питающей системы. Графическое изображение прибылей.	8

Тема 6.3 Разработка чертежа формы в сборе.	Разработка чертежа форма в сборе Нижняя полурформа. Верхняя полурформа. Вентиляционные каналы (накола). Определение оптимального расположения отливок в форме. Расположение литниковой системы и других технологических элементов. Последовательность сборки формы. Размеры опык в смету. Оформление внутренних полостей отливки стержнями. Технические условия. Формы и правила оформления технологических процессов литья ГОСТ 3.1401-85. Производственный процесс. Технологический процесс. Технологическая операция. Технологический переход. Правила записи операций и переходов в литье. Технологическая карта. Карта типового (группового) технологического процесса (КТТП, КГТП). Карта единичного технологического процесса (КЕТП). Карта технологии изготовления формы. Карта технологического процесса (МЕТП). Маршрутная карта. Операционная карта технического контроля. Карта эскизов. Ведомость опыстки. Требования к оформлению ТИ. Технологические инструкции. Основные разделы. Требования к оформлению ТИ. Нормоконтроль технической документации.	6 6
Тема 6.4 Оформление технологических документов.	Оформление конструкторской документации на модельно-стержневые комплекты. ГОСТ 3212-92. Основные виды опыстки. Формовочные уклоны модельного комплекта (ГОСТ 3212-92). Припуски на литейную усалку. Формовочные уклоны на обрабатываемых поверхностях отливки. Формовочные уклоны на необрабатываемых поверхностях отливки. Высота нижних вертикальных частей стержней. Длина горизонтальных знаков стержней. Формовочные уклоны на знаковых частях стержней. Зазоры между знаковыми поверхностями формы и стержнями. Замена стержней сарьями болванками. Размеры болвана (ширина и высота) при расположении в нижней и в верхней полуформах. Материалы, применяемые для изготовления модельной опыстки и область применения. Выбор материала для изготовления модельной опыстки.	4
	Практические занятия 1. Составление чертежа отливки с указанием припусков на обработку резанием. 2. Составление чертежа элементов литевой формы. 3. Составление чертежа собранной формы. 4. Составление операционно-технологических карт.	64
Самостоятельная работа при изучении МДК 01.06 Оформление конструкторской и технологической документации	Работа с комплектом занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Виды графической и текстовой документации	47

<p>2. Требования при оформлении конструкторской документации</p> <p>3. Виды изделия. Деталь, сборочная единица. Комплексы. Комплекты.</p> <p>4. ГОСТы и использование ЕСКД и ЕСТД</p> <p>5. Виды конструкторских документов</p> <p>6. Графическая, текстовая и табличная конструкторская документация.</p> <p>8. Табличные документы.</p> <p>9. Десять типов линий, установленных стандартом.</p> <p>10. Масштабы на уменьшение и на увеличение.</p> <p>11. Правила нанесения размеров.</p> <p>12. Форматы ГОСТ 2.301-68</p> <p>13. Обозначение направления шероховатости поверхности.</p> <p>УП 01 Учебная практика</p>	<p>Виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> — выполнение разметки по чертежу и шаблону; — выполнение рубки и разрубки зубилом; — опилование и зачистка заусенцев; — нарезка заготовок из прутка и листа, ручными ножницами и ножовками; — нарезание резьбы; — сверление деталей болтами и холодной закалкой; — сверление отверстий по разметке и шаблону; — лужение и пайка <p>Последовательность выполнения комплексной работы. Чтение чертежей и ознакомление с эскизами деталей. Выбор необходимого инструмента, приспособлений, оборудования и материалов для выполнения комплексной работы. Подготовка рабочего места. Выполнение слесарных операций. Контроль качества слесарных работ. Техника безопасности труда.</p>
	<p>Примеры работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение разметки на листовом металле. 2. Изготовление моделей опок из оцинкованного листа $h = 0,8\text{мм}$. 3. Изготовление металлических стержней из прутка диаметром 16 мм. 4. Изготовление жербека. 5. Изготовление металлических моделей простых конфигураций. 6. Изготовление внешних и внутренних холодильников. 7. Изготовление крючков для плавления модели или ее отъемных частей. 8. Изготовление трамбовок. 9. Изготовление лещеток для отделки форм и стержней. 10. Изготовление формовочных крючков для отделки и ремонта форм. 11. Изготовление гладилки. 12. Изготовление вентиляционных игл для выполнения газотводных каналов в формах и стержнях. 13. Изготовление лещеток для отделки и ремонта форм и стержней. 14. Изготовление полозков для отделки и ремонта форм и стержней.

	<p>Примеры работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение разметки на листовом металле. 2. Изготовление моделей опок из оцинкованного листа $h = 0,8\text{мм}$. 3. Изготовление металлических стержней из прутка диаметром 16 мм. 4. Изготовление жербека. 5. Изготовление металлических моделей простых конфигураций. 6. Изготовление внешних и внутренних холодильников. 7. Изготовление крючков для плавления модели или ее отъемных частей. 8. Изготовление трамбовок. 9. Изготовление лещеток для отделки форм и стержней. 10. Изготовление формовочных крючков для отделки и ремонта форм. 11. Изготовление гладилки. 12. Изготовление вентиляционных игл для выполнения газотводных каналов в формах и стержнях. 13. Изготовление лещеток для отделки и ремонта форм и стержней. 14. Изготовление полозков для отделки и ремонта форм и стержней.
--	---

III 01 Производственная практика по профилю специальности

	<p>25:</p> <p>-<i>Модельное отделение.</i> Структура отделения. Технологический процесс изготовления (ремонта) модельных комплектов. Применяемое механическое оборудование и инструмент (электрифицированный, ручной, строгальный, мерительный). Методы контроля и сдачи готовой модельной оснастки. Возможный брак отливок по вине модельного отделения. Мероприятия по его предупреждению.</p> <p>-<i>Секторнооператорское отделение.</i> Состав и виды смесей, приготовляемых в отделении. Краткий технологический процесс. Техническая характеристика и виды применяемого оборудования. Степень механизации и автоматизации работ. Условия хранения и виды применяемых материалов. Система скандирования, подготовки и переработки формовочных материалов, а также учета и выдачи. Технические требования, предъявляемые к формовочным и стержневым смесям. Порядок отбора проб, система контроля за ходом технологического процесса. Транспортирование и хранение смесей. Возможный брак отливок по вине смеяприготовительного отделения. Мероприятия по его предупреждению.</p> <p>-<i>Стержневое отделение.</i> Технологический процесс изготовления стержней. Виды применяемых стержневых ящиков. Способы изготовления стержней. Технические требования, предъявляемые к стержням. Методы контроля качества стержней. Контрольно-измерительные приборы. Модели используемых стержневых машин; техническая характеристика. Устройство и принцип работы стержневых машин. Упрочнение стержней. Способы ремонта стержней. Применяемые пасты, замазки, затирки и пр. Транспортирование и хранение стержней. Возможный брак отливок по вине стержневого отделения. Мероприятия по его предупреждению.</p> <p>-<i>Формовочно-заливочное отделение.</i> Технологический процесс изготовления форм. Степень автоматизации и механизации работ в отделении. Способы уплотнения. Основная оснастка. Технические требования на изготовление литейных форм: твердость, плотность набивки, газонепроницаемость, прочность и т.д. Модели используемых формовочных машин; техническая характеристика. Устройство и принцип работы формовочных машин. Способы изготовления ящиков и литейных форм. Приемы проверки правильности установки стержней при помощи шаблонов. Способы извлечения моделей. Контроль отечка. Ремонт, сборка и нагружение форм. Применяемые заливочные установки и ковши, их устройство. Способы транспортирования жидкого металла. Технические требования по заливке металла в формы. Техническая характеристика и модели выбивных установок. Транспортные операции. Возможный брак отливок по вине формовочно-заливочного отделения. Мероприятия</p>
--	---

<p>по его предупреждению.</p> <p>-<i>Плавильное отделение.</i> Номенклатура шихтовых материалов. Требования к шихте. Подъемно-транспортное оборудование шихтового двора. Условия складирования и хранения шихтовых материалов, флюсов и огнеупоров. Способы подготовки. Устройство сучоных бункеров, дозирующих устройств, печей для подготовки шихты и плавки металла. Порядок загрузки печей, регулирование хода плавки по показаниям контрольно-измерительных приборов. Технологический процесс плавки металла: расплавление и ввод составляющих шихты, наведение шлака, вкатке проб металла для химического анализа, доводка металла, свачивание шлака и сила металла. Основные свойства металла. Система энергообеспечения и электрические режимы рабочего процесса. Виды выпечной обработки металла. Возможный брак отливок по вине плавильного отделения. Мероприятия по его предупреждению</p> <p>-<i>Термообрубное отделение.</i> Организация работ. Технологический процесс и работы по обслуживанию оборудования на участках обрубки, очистки, зачистки, термической обработки, плавки и окраски литья. Устройство очистного оборудования, виды инструментов и приспособлений для обрубки (отрезки) литников. Оборудование для правки отливок. Исправление дефектов отливок. Режимы термической обработки отливок. Сдача годной продукции БТК. Возможный брак отливок по вине термообрубного отделения. Мероприятия по его предупреждению.</p> <p>ВСЕГО</p>	<p>1971</p>
--	-------------

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению в следующей редакции:

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета металлургического производства, кабинета топлива и печей, лаборатории металлостроения, Лаборатория технических средств обучения, Слесарские мастерские, механикообрабатывающих мастерских.

Оснащенность кабинета топлива и печей: 15 столов, 30 стульев, доска, переносной проектор, экран, ноутбук, локальная вычислительная сеть с доступом к ресурсам сети Интернет.

Оснащенность кабинета металлургического производства: 15 столов, 30 стульев, доска, проектор, экран, ноутбук, локальная вычислительная сеть с доступом к ресурсам сети Интернет.

Оснащенность лаборатории металлостроения: Лабораторное оборудование: МИИМ – 7 – 1 шт., «Биолам» – 1 шт., микроскоп биологический – 1 шт., пресс Бригнеля – 4 шт., пресс Роквелла – 5 шт., шкаф управления – 1 шт., станок полировальный – 1 шт., станок шлифовальный – 1 шт., стелд электрифицированный – 1 шт., наждак – 1 шт., набор микрошлифов – 7 шт., муфельные печи – 5 шт.

Оснащенность лаборатории технических средств обучения: 24 стола, 48 стульев, доска, проектор, компьютер – 1 шт., трибуна. Office Professional Plus 2010, счет-фактура № Tr036229 от 03.08.12; Акт предоставления прав № Tr045687 от 03.08.12; Windows 7 Professional and Professional К х64, договор № 43-12/1670-2017 от 01.12.17.

Оснащенность слесарных мастерских, механикообрабатывающих мастерских: Участок токарных станков. Участок фрезерных станков. Слесарная мастерская со стационарными верстаками.

3.2 Перечень рекомендуемых учебных изданий

3.2.1 Основные источники

Печатные издания

1. Литов Н.Д. Степанов Ю.Д. Технология литейного производства: Учебник для средних специальных учебных заведений. – издательство «Альянс» 2019г.

2. Чернышев Е.А., Евлампиев А.А. Технология литейного производства. ОАО Издательство Высшая школа, 2012

3. Михайлов Д.П., Болдин А.Н., Граблев А.Н. Печи литейных цехов, 2-ое изд., стер- Старый Оскол: ТНТ 2017г.

3. Степанов Ю.А., Баладин Г.Ф., Рыбкин В.А. Технология литейного производства: учебник для вузов/Под ред. Ю.А. Степанова. – М.: Машиностроение, 1983г.

6. Степанов Ю.А. и др. Технология литейного производства. Специальные виды литья. Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1983г.

7. Металловедение: учебник для техникумов/А.И. Самоходский, М.Н. Кунявский, Т.М.Кунявскаяи др. – М.: Металлургия, 1990г.

8. Небогатов Ю.Е., Тамаровский В.И. Специальные виды литья: Учебное пособие. – М.: Машиностроение, 1975г

9. Г.П. Дологов, Е.А. Кондаков. Печи и сушилка литейного производства: Учебник для техникумов. – М.: Машиностроение, 1990г.

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Зарубин, А.М. Технология формовочных материалов. Основные методы контроля качества формовочных материалов и смесей [Электронный ресурс]: методические указания / А.М. Зарубин, О.М. Саюхина, Е.С. Озерова. — Электрон. дан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 42 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103461>. — Загл. с экрана.

2. Пикунцов, М.В. Основы теории литейных процессов: кристаллизация сплавов [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.В. Пикунцов, А.Н. Коновалов. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2015. — 91 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69762>. — Загл. с экрана.

3. Тен, Э.Б. Производство отливок из стали и чугуна: методика расчета и оптимизации состава шихты при плавке литейных сталей и чугунов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.Б. Тен, Т.А. Базлова. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2016. — 136 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93683>. — Загл. с экрана.

4. Российский сайт литейщиков <http://rsl.npp.ru/>

5. Информационно-справочная служба «ЦентрИнформ» www.infocn.com.

6. Интернет-представительство "Компани Авант" www.avant.com.ru
7. Информационно-поисковая система «Первый Машиностроительный Портал» www.1bnp.ru
8. Информационный книжный портал www.infobook.ru
9. Информационно-поисковая система OBO.RUлование www.obo.ru

3.2.2 Дополнительная литература

1. Литейные формовочные материалы: Формовочные стержневые смеси и покрытия: Справочник А.Н. Болдин, Н.И. Давыдов, С.С.Жуковский и др. – М.: Машиностроение, 2006г.

2. Могилев В.К., Лев О.И. Справочник литейщика. - М.: Машиностроение, 1988г.

3. Курдюмов и др. Литейное производство цветных и редких металлов: Учебное пособие для вузов. – М.: Металлургия, 1982г.

4. Самоходский А.Н., Кунявский, Лабораторные работы по металлостроению и термообработке Учебное пособие. - М.: Машиностроение, 1981г.

5. Липинский А.М.Технология цветного литья/ Под общ. ред. А.А.Яценко. – М.: Машиностроение, 1986 г.

6. Цветное литье: Справочник / Под ред. Н.М. Галдина. – М.: Машиностроение, 1989г.

7. Матвиенко И.В., Тарский В.Л. Оборудование литейных цехов: учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1985г

8. Аксенов П.Н. Оборудование литейных цехов: учебник для вузов. – изд. 2-е, перераб и доп. - М.: Машиностроение, 1977г.

9. Сафонов В.Я. Справочник по литейному производству. – М.: Машиностроение, 1985г

10. Титов Н.Д. Основы автоматизации литейного производства и вычислительная техника. – М.: Машиностроение, 1983г.

11. ГОСТ 3212-92 Модельные комплекты. - (кабинет).

12. ГОСТ 3.1401-85 Формы и правила оформления технологических процессов литья- кабинет.

13. 3.1125-85 Правила графического выполнения элементов литейных форм и отливок – кабинет.

14. ГОСТ Р 53464-2009 Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров массы и припуски на механическую обработку.

15. Дологов Г.П., Кондаков Е.А. Конструкция и расчет заводских печей. Печи литейных цехов: Учебник для техникумов. – М.: Машиностроение, 1990г.

16. Матрюков Б.С. Теплотехнические расчеты промышленных печей: Учебное пособие для техникумов. – М.: Металлургия, 1972 г.

17. Матрюков Б.С. Теория, конструкция и расчеты металлургических печей. - М.: Металлургия, 1986. - Г.2: Расчеты металлургических печей.

18. Кривалин В.А. Филимонов Ю.П. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей, - М.: Металлургия, 1987.

Периодические издания:

1. Журнал «Библиотека литейщика»

2. «Литейщик России»

3. Газета «Российская газета»

4 «Областная газета»