

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель главного металлурга
АО «НПК «Уралвагонзавод»

С.Г. Пономарев



2019 г.



В.В. Потанин

2019 г.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 01

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

программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО
22.02.03 Литейное производство чёрных и цветных металлов
базовой подготовки

2019 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:  Погорелова Нина Александровна, преподаватель

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии машиностроения и технологии материалов от 4.09.19 протокол № 9

Председатель ЦК



И.В. Семухина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Методического Совета НТМТ

Протокол № 5

Председатель Методического Совета

« 5 » 09 2019 г.


Е.В. Гильдерман



СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	стр. 4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	28
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	32

1. ПАСПОРТ 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 расчёты, 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:

иметь практический опыт:

подготовки и ведения технологических процессов плавки, литья и производства отливок из чёрных и цветных металлов;

- выбора исходных материалов для производства отливок;
- анализа свойств и структуры металлов и сплавов для изготовления отливок;
- выполнения расчётов, необходимых при разработке технологических процессов

изготовления отливок;

- установки и осуществления рациональных режимов технологических операций

изготовления отливок;

- расчёта основных технико-экономических показателей производства отливок;
- оформления и чтения конструкторской и технологической документации по литейному производству;

уметь:

- выбирать наиболее эффективное оборудование и исходные материалы для производства отливок;
- устанавливать и осуществлять рациональные режимы технологических операций изготовления отливок;
- использовать программное обеспечение в профессиональной деятельности, применять компьютерные технологии;

знать:

- литейные свойства металлов и сплавов, закономерности процессов формирования структуры и свойств литых отливок;
- методы расчёта оптимальных составов шихты и параметров технологического процесса изготовления отливок;
- оптимальные технологии выплавки литейных 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 литейных сплавов и изготовления отливок;
- функции и возможности использования информационных технологий в профессиональной деятельности.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 2025 час, в т. ч.

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося –1350 часа;

в т.ч. лабораторные и практические работы -560 час.

самостоятельной работы обучающегося –675 часов;

учебной практики -72 часа

производственной практики – 252 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и производства отливок из чёрных и цветных металлов, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

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 расчёты, 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.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная часов	Производственная (по профилю специальности) часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч. курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1, 1.3, 1.4	МДК 01.01 Выбор исходных материалов для производства отливок.	111	74	24		37		72	252
П.К.1.1, 1.3, 1.4, 1.6,	МДК 01.02. Порядок выполнения расчётов для проведения технологических процессов изготовления отливок.	216	144	52	-	72			
	МДК 01.03 Анализ свойств и структуры материала	66	44	12	-	22			
П.К. 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6	МДК 01.04 Рациональные режимы технологических операций изготовления заготовок.	1437	958	404	30	479			
	МДК 01.05 Расчеты основных технико-экономических показателей производства отливок	54	36	4		18			
П.К.1.4, 1.6	МДК 01.06 Оформление конструкторской и технологической документации	141	94	64	-	47			
ПК 1.4	Учебная практика							72	

ПК 1.1, 1.4, 1.6	Производственная практика (по профилю специальности)	-							252
	Всего:	2025	1350	560	30	675		72	252

3.2. 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	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК 01.01 Выбор исходных материалов для производства отливок.		50	
	Содержание		
Тема 1.1 Формовочные материалы и смеси.	<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 пески. 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. Некварцевые пески. Цирконовый песок. Оливинит. Хромистый железняк. Магнезит. Шамот.</p> <p>Классификация глин по минералогическому составу. Каолинит. Монтмориллонит. Классификация формовочных глин по прочности. Применение глин. Огнеупорные глины. Bentonитовые глины. Строение и свойства.</p> <p>Составы и свойства песчано-глинистых смесей.</p> <p>Смеси для формовки по-сырому. Bentonитовые суспензии. Углеродистые добавки. Составы смесей. Требования к ПГС в зависимости от способа уплотнения. Смеси для формовки по-сухому. Органобentonитовые 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 кислотноотверждаемыми смолами. Самотвердеющие фосфатные смеси. Жидкие самотвердеющие смеси (ЖСС). Пластичные самотвердеющие смеси (ПСС). Цементные самотвердеющие смеси (ЦСС)..</p>	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 оснастке при контакте с газовыми реагентами. Cold-box-amin- процесс. SO₂ – процесс. BETA-SET- процесс.</p> <p>Вспомогательные материалы Припылы, разделительные смазки и покрытия для литейной оснастки. Литейные клеи. Замазки. Материалы для исправления дефектов отливок и металлических форм. Прокладочные жгуты. Стержневые фитили. Экзотермические смеси для разогрева металла в литейных прибылях. Теплоизоляционные материалы и смеси. Добавки специального назначения.</p> <p>Противопрigarные 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). Самовысыхающие покрытия. Самоотвердеющие водные покрытия. Пасты, припылы.</p>	<p>14</p>	
<p>Тема 1.3 Шихтовые материалы, ферросплавы, лигатуры, огнеупоры, применяемые для плавки черных и цветных металлов.</p>	<p>Топливо (твердое, 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. Алюминий первичный чушковый, олово, цинк, магний первичный чушковый бронзы оловянные вторичные чушковые, бронзы оловянные литейные, силумин чушковый, дюралюминий вторичный чушковый. Лигатуры. Огнеупоры (кремнеземистые, алюмосиликатные, магнезиальные, хромистые, углеродистые, цирконистые, окисные, карбидные, нитридные)</p>	<p>10</p>	
	<p>Лабораторные работы</p>	<p>24</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. 		

<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.01 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 лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1.Технология переработки свежих формовочных материалов (сушка, размол, просеивание и т.д. 2.Дисперсность глин 3.Изменения связующего действия глины при высушивании и при нагревании до более высоких температур 4.Гидратационные вяжущие (цементы, гипсы и т.п.) 5.Солекерамические связующие композиции. 6.Органические связующие композиции холодного отверждения под действием жидких катализаторов и отвердителей. 7. Синтетические смолы кислотного отверждения. 8. Приготовление противопопригарных покрытий 9. Нанесение и сушка покрытий. 10.Окраска кистью. 11. Окраска распылением. 12. Окраска окунанием. 13. Окраска методом струйного облива. 14. Окраска в электростатическом поле. 15. Отверждение покрытий.</p>		37	
<p>МДК 01.02. Порядок выполнения расчётов для проведения технологических процессов изготовления отливок.</p>			
	Содержание	92	
<p>Тема 2.1 Определение массы отливки и размеров опок.</p>	<p>Расчет массы отливки Общие сведения о литейной форме. Деталь. Отливка. Понятие припуска. Технологический припуск. Припуск на механическую обработку. ГОСТ Р53464-2009. Определение массы припусков. Расчет массы отливки. Определение размеров и конструкции опок Зависимость толщины слоев формовочной смеси на различных участках формы от массы отливки. Определение минимальных размеров опок. Окончательное уточнение размеров опок по ГОСТ 2133-74. Основные размеры опок для автоматических линий ГОСТ 12929-75</p>	10	

<p>Тема 2.2 Способы подвода металла в литейную форму и методы расчета литниково -питающих систем.</p>	<p>Литниковые системы и питание отливок Назначение литниковой системы. Элементы литниковой системы. Требования, предъявляемые к литниковой системе. Литниковая воронка, литниковая чаша. Стояк. Шлакоуловитель. Питатель. Выпоры, прибыли. Прибыли и питающие выпоры. Требования, предъявляемые к прибылям. Способы подвода металла в форму. Конструкции литниковых систем. Требования, предъявляемые к конструкции литниковых систем. Литниковая система с подводом металла по плоскости разъема формы. Сифонная литниковая система. Дождевая литниковая система. Комбинированная литниковая система. Ярусная литниковая система. Методы расчета литниковых систем для отливок 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 Озанна-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. Конструкции литниковых систем для отливок из цветных сплавов. Требования и особенности литниковых систем. Расширяющиеся литниковые системы для магниевых, медных, алюминиевых сплавов. Конструкции стояков.</p>	<p>50</p>	
<p>Тема 2.3 Расчет груза и холодильников для литейной формы.</p>	<p>Сборка форм. Расчет груза. Крепление полуформ или нагружение форм. Порядок проведения расчета груза для предотвращения подъема полуформы верха с использованием стержней. Порядок проведения расчета груза для формы без стержней. Расчет и конструирование внутренних и наружных холодильников Назначение холодильников. Наружные холодильники. Схемы установки наружных холодильников в тепловых узлах отливки. Материал холодильников. Определение толщины наружных холодильников для термических узлов отливок. Требования к внутренним холодильникам. Расчет массы внутренни холодильников. Определение типа, размеров.</p>	<p>12</p>	

<p>Тема 2.4 Методы расчета шихты.</p>	<p>Расчет шихты и составление баланса металла Состав чугуна для различных отливок. Влияние толщины стенки отливки на содержание кремния в чугуне. Методы расчета шихты. Химический состав жидкого чугуна. Угар химических элементов при плавке. Расчетная масса металлозавалки. Состав металлической шихты. Потери металла при разливке из вагранки, пламенных печей. Коэффициент выхода годного металла (КВГ). КВГ для мелких, средних и крупных отливок из серого чугуна. Расчет шихты методом подбора. Состав шихтовых компонентов в %. Расчет содержания элементов в колоше. Дошихтовка химического состава введением ферросплавов. Расчет шихты аналитическим методом. Сущность аналитического метода. Составление системы уравнений. Графический метод расчета шихты. Составление системы литейных уравнений с 2-мя неизвестными. Решение системы уравнений графическим способом. Расчет шихты и составление баланса металла для стальных отливок. Расчет шихты и составление баланса металла для отливок из цветных сплавов</p>	<p>20</p>																																							
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Практические занятия</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Определение массы отливки.</td> </tr> <tr> <td>1.1</td> <td>Отливка имеет простую конфигурацию (например, форму тела вращения)</td> </tr> <tr> <td>1.2</td> <td>Отливка имеет сложную конфигурацию</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Расположение отливок в форме. Расчёт размеров опок.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Расчёт груза.</td> </tr> <tr> <td>3.1</td> <td>Расчёт груза для отливок, не имеющих стержней.</td> </tr> <tr> <td>3.2</td> <td>Расчёт груза для отливок, имеющих стержни.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Расчёт элементов литниково-питающей системы.</td> </tr> <tr> <td>4.1</td> <td>Расчёт элементов литниково-питающей системы различными способами для чугунных отливок.</td> </tr> <tr> <td>4.2</td> <td>Расчёт элементов литниково-питающей системы различными способами для стальных отливок.</td> </tr> <tr> <td>4.2</td> <td>Расчёт элементов литниково-питающей системы различными способами для отливок из цветных металлов и сплавов.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Расчёт холодильников.</td> </tr> <tr> <td>5.1</td> <td>Расчёт внутренних холодильников.</td> </tr> <tr> <td>5.2</td> <td>Расчёт наружных холодильников.</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>Расчёт шихты и составление баланса металла.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Расчёт шихты и составление баланса металла для чугунных отливок.</td> </tr> <tr> <td>6.2</td> <td>Расчёт шихты и составление баланса металла для стальных отливок.</td> </tr> <tr> <td>6.3</td> <td>Расчёт шихты и составление баланса металла для отливок из цветных металлов и сплавов.</td> </tr> </table>	Практические занятия		1	Определение массы отливки.	1.1	Отливка имеет простую конфигурацию (например, форму тела вращения)	1.2	Отливка имеет сложную конфигурацию	2	Расположение отливок в форме. Расчёт размеров опок.	3	Расчёт груза.	3.1	Расчёт груза для отливок, не имеющих стержней.	3.2	Расчёт груза для отливок, имеющих стержни.	4	Расчёт элементов литниково-питающей системы.	4.1	Расчёт элементов литниково-питающей системы различными способами для чугунных отливок.	4.2	Расчёт элементов литниково-питающей системы различными способами для стальных отливок.	4.2	Расчёт элементов литниково-питающей системы различными способами для отливок из цветных металлов и сплавов.	5	Расчёт холодильников.	5.1	Расчёт внутренних холодильников.	5.2	Расчёт наружных холодильников.	6.	Расчёт шихты и составление баланса металла.		Расчёт шихты и составление баланса металла для чугунных отливок.	6.2	Расчёт шихты и составление баланса металла для стальных отливок.	6.3	Расчёт шихты и составление баланса металла для отливок из цветных металлов и сплавов.	<p>52</p>	
Практические занятия																																									
1	Определение массы отливки.																																								
1.1	Отливка имеет простую конфигурацию (например, форму тела вращения)																																								
1.2	Отливка имеет сложную конфигурацию																																								
2	Расположение отливок в форме. Расчёт размеров опок.																																								
3	Расчёт груза.																																								
3.1	Расчёт груза для отливок, не имеющих стержней.																																								
3.2	Расчёт груза для отливок, имеющих стержни.																																								
4	Расчёт элементов литниково-питающей системы.																																								
4.1	Расчёт элементов литниково-питающей системы различными способами для чугунных отливок.																																								
4.2	Расчёт элементов литниково-питающей системы различными способами для стальных отливок.																																								
4.2	Расчёт элементов литниково-питающей системы различными способами для отливок из цветных металлов и сплавов.																																								
5	Расчёт холодильников.																																								
5.1	Расчёт внутренних холодильников.																																								
5.2	Расчёт наружных холодильников.																																								
6.	Расчёт шихты и составление баланса металла.																																								
	Расчёт шихты и составление баланса металла для чугунных отливок.																																								
6.2	Расчёт шихты и составление баланса металла для стальных отливок.																																								
6.3	Расчёт шихты и составление баланса металла для отливок из цветных металлов и сплавов.																																								

<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.01 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 лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Определение массы отливки 2. Расположение отливок в форме. 3. Расчёт размеров опок 4. Расчёт груза для отливок, не имеющих стержней 5. Расчёт груза для отливок, имеющих стержни 6. Расчёт элементов литниково-питающей системы для чугунных отливок 7. Расчет элементов литниково-питающей системы для стальных отливок 8. Расчет сечения питателей для медных сплавов по методу Озанна-Диттерта. 9. Расчет сечения питателей для алюминиевых сплавов по номограмме 10. Расчет сечения питателей для магниевых сплавов по методу Озанна-Диттерта. 11. Расчёт внутренних холодильников 12. Расчёт наружных холодильников 13. Расчёт шихты и составление баланса металла для чугунных отливок. 14. Расчёт шихты и составление баланса металла для стальных отливок.</p>		72	
<p>МДК 01.03 Анализ свойств и структуры материала</p>		32	
<p>Раздел 1. Физика металлов</p>		18	
<p>Тема 1.1 Физические свойства металлов.</p>	<p>Понятие и отличительные особенности металлов. Свойства металлов. Типы атомных связей и их влияния Определение удельного, электрического сопротивления, магнитные свойства, тепловые свойства.</p>		
<p>Тема 1.2 Физика металлов.</p>	<p>Типы сплавов. Диаграммы состояния сплавов Перекристаллизация, дисперсионное твердение. Наклёп и рекристаллизация. Упругая и пластическая деформация. Превращение в сталях при нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитное, мартенситное и промежуточное превращения Виды термической обработки: отжиг, закалка, отпуск (старение), нормализация. Поверхностное упрочнение, термомеханическая обработка.</p>	14	
	<p>Практические работы 1. Выбор материала для заданной отливки в заданных условиях работы 2. Изучение микрошлифов, цветных металлов и сплавов. 3. Изучение структур чугунов 4. Изучение микрошлифов, сталей после термообработки</p>	12	
<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.03 по Разделу 1 Физика металлов. 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 лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. 1. Классификации металлов по Б.М. Арзамасову и по А.П. Гуляеву</p>		22	

МДК 01.04 Рациональные режимы технологических операций изготовления отливок		958 в т.ч. ЛПР-404	
Раздел 1 Теория получения сплавов.	Содержание	62	
Тема 1.1 Процессы, происходящие при плавке металлов.	<p>Классификация металлов и сплавов Классификация металлов и сплавов по свойствам и применению в народном хозяйстве. Основные промышленные металлы и их сплавы. Литейные и деформированные сплавы. Первичные и вторичные металлы и сплавы. Понятие о сплаве, его составе.</p> <p>Процессы, происходящие при плавке. Нагрев и расплавление металлов. Физические свойства металлов и сплавов и их влияние на процесс нагрева. Адсорбция, диффузия и абсорбция. Растворение газов в металлах. Закон Сивертса. Факторы, влияющие на эти процессы. Взаимодействие расплава с атмосферой печи, футеровкой и материалом тигля.</p>	20	
Тема 1.2 Защита металлического расплава.	<p>Защита металлического расплава. Теоретические основы процесса окисления металлов (теория Пиллинга-Бэдворда). Основные закономерности. Методы защиты расплава от окисления и газопоглощения, их сравнительная характеристика: защитное легирование, применение защитной и нейтральной атмосферы, плавка в вакууме, защита флюсами. Характеристика и назначение применяемых флюсов. Роль шлаков</p>	20	
Тема 1.3 Методы рафинирования металлов и сплавов.	<p>Рафинирование металлов и сплавов. Источники образования газов при плавке, состав газовых включений в отливках. Механизм образования газовой пористости в отливках, методы борьбы с ней. Дегазация расплава инертными и активными газами, солями, вакуумом и ультразвуком. Методы рафинирования от растворимых и твёрдых неметаллических включений. Рафинирование методом окислительной плавки, методом обработки расплава твёрдыми окислами. Адсорбционные и неадсорбционные методы рафинирования расплава. Понятие о раскислении и раскислителях.. Заполнение литейной формы расплавом. Понятие о жидкотекучести расплавов и факторах, влияющих на неё. Режимы течения расплава в форме. Условия заполнения формы; условия, её определяющие.</p>	22	
	Лабораторные работы	50	
	<ol style="list-style-type: none"> 1 Исследование зависимости жидкотекучести от температуры его перегрева 2. Исследование влияния рафинирования сплавов на их газонасыщенность. 3. Исследование влияния модифицирования расплава на макро- и микроструктуры отливок. 		

<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по Разделу 1 Теория получения сплавов. 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 лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Способы приготовления флюсов 2. Метод рафинирования металлов и сплавов фильтрованием. 3. Метод рафинирования металлов и сплавов зонной плавкой</p>		35	
<p>Раздел 2 Основы кристаллизации и затвердевания отливок.</p>	<p>Содержание</p>	50	
<p>Тема 2.1 Кристаллизация и формирование структуры отливок.</p>	<p>Кристаллизация и формирование структуры отливок. 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 отливок. Понятие о модифицировании и модификаторах..</p>	18	
<p>Тема 2.2 Усадочные процессы в отливках.</p>	<p>Усадочные процессы в отливках. Понятие о линейной и объёмной усадках. Литейная усадка. Типы усадочных пустот. Усадочные раковины, рассеянная усадочная пористость. Механизм образования усадочных раковин и пористости. Факторы, влияющие на объём, форму и расположение усадочных раковин в отливках. Расположение и формы усадочных раковин. Роль прибыли как узла питания усадочной раковины. 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>	20	
<p>Тема 2.3 Взаимодействие расплава с литейной формой</p>	<p>Взаимодействие расплава с литейной формой. Основные виды взаимодействия расплава с формой: тепловое, механическое (силовое), химическое. Образование в отливках засоров, плен, ужимин, пригаров. Мероприятия по предотвращению образования дефектов в отливках.</p>	12	
	<p>Лабораторные и практические работы</p>	40	
	<p>1. Исследование влияния состава сплава на величину и характер расположения усадочных полостей в отливках. 2. Определение свободной и затруднённой усадки. 3. Определение линейной и объёмной усадок чугуна различных марок. 4. Определение эффективности действия прибылей на примере конкретной отливки. 5. Распознавание дефектов в отливках и анализ причин их образования.</p>		

<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по Разделу 2 Основы кристаллизации и затвердевания отливок. 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 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 прибылей, места их установки. 5. Методы борьбы с образованием трещин в отливках 6. Газовый режим литейной формы 		42	
<p>Раздел 3 Технология изготовления литейной формы</p>	Содержание	50	
<p>Тема 3.1 Проектирование модельных комплектов</p>	<p>Общие понятия о литейных формах и основах проектирования модельных комплектов. Типы литейных форм (разовые, полупостоянные, постоянные), область их применения; требования, 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 усадку и механическую обработку, формовочные уклоны и скругления (галтели и закругления). Конструкция знаков стержней и их определение. Определение положения отливки в форме и поверхности её разъёма. Технология изготовления моделей из твердеющих масс, их преимущества и недостатки. Газифицируемые модели.</p>	12	
<p>Тема 3.2 Ручная и машинная формовка</p>	<p>Ручная формовка Формовка в почве: открытая и закрытая; по мягкой и твёрдой постели. Формовка в опоках по неразъёмной и разъёмной моделям. Формовка с подрезкой, с применением фальшивой опоки. Формовка с перекидным болваном, в кусках, по скелетным моделям. Стопочная и безопочная формовка. Формовка по шаблонам.</p> <p>Машинная формовка Типы современных формовочных машин. Технологическая оснастка для машинной формовки. Уплотнение формовочной смеси в опоках: прессованием, вибропрессованием, встряхиванием, пескомётом; их преимущества и недостатки; область применения. Идеальная кривая уплотнения литейной формы и фактическое распределение плотности смеси в опоке. Контроль степени уплотнения литейных форм. Извлечение моделей из форм: штифтовой подъём, протяжная плита, поворотная плита, перекидной стол. Выбор типа формовочных машин для различных отливок. . Безопочная формовка на машинах. Изготовление форм на механизированных и автоматизированных линиях. Техника безопасности при машинной формовке. Производственная санитария.</p>	16	

<p>Тема 3.3 Изготовление стержней и сборка форм.</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: знаки, фиксаторы, каркасы, 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, изготавливаемых на быстросохнущих крепителях. Изготовление стержней в горячих стержневых ящиках. Отделка и контроль стержней. Приспособления для склейки стержней. Краски, пасты, клеи. Сборка комплекта стержней в кондукторе. Техника безопасности и противопожарные мероприятия при изготовлении стержней. Производственная санитария. 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>14</p>	
<p>Тема 3.4 Разработка технологического процесса изготовления отливки</p>	<p>Разработка технологического процесса изготовления отливки 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 усадки. Выбор конструкции и расчёт элементов литниково-питающей системы. Технологическая документация на изготовление отливки: технические условия на отливку, конструктивный чертёж: детали, чертежи отливки и собранной формы, технологической и контрольной оснастки, альбомы каркасов и холодильников, спецификация оборудования и инструментов, операционно-технологическая и маршрутная карты.</p>	<p>8</p>	
	<p>Практические занятия Ознакомление с технологическим процессом изготовления модельных комплектов в цехе 780 ОАО «НПК «Уралвагонзавод». Ознакомление с технологическими процессами изготовления формовочных и стержневых смесей в цехах «Уралвагонзавода» Ознакомление с технологическим процессом изготовления формы на ручном плаце. Ознакомление с технологическим процессом изготовления форм на производстве, применяя различные способы уплотнения: встряхивание, прессование. Ознакомление с технологическими процессами изготовления стержней, принятыми в литейных цехах «Уралвагонзавода»</p>	<p>30</p>	

<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по разделу 3 Технология изготовления литейной формы. 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 лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Древесина, ее свойства и обработка 2. Сушка древесины для изготовления моделей 3. Способы соединения модельных заготовок (сплачивание, вязка). 4. Окрашивание моделей 5. Окраска различных поверхностей деревянных моделей. 6. Приспособления и инструменты, применяемые при ручной формовке 7. Современные способы формовки: вакуум-плёночный, магнитный и др. 8. Химическая сушка. 9. Сушка стержней инфракрасными лунами и токами высокой частоты (ТВЧ). 10. Способы контроля сушки 11. Хранение стержней 12. Исправление повреждений литейной формы. 13. Припыливание и окрашивание литейной формы</p>		22	
<p>Раздел 4 Производство отливок из черных сплавов</p>	<p>Содержание</p>	90	
<p>Тема 4.1 Производство отливок из серого, ковкого, белого и высокопрочного чугуна.</p>	<p>Чугун для получения отливки. 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. Литейные свойства чугуна: линейная и объёмная усадки; факторы, влияющие на усадку в реальных отливках. Жидкотекучесть, методы её определения, внутренние напряжения в отливках, образование горячих и холодных трещин. Меры, обеспечивающие получение плотных отливок. Получение отливок из ковкого, белого и высокопрочного чугуна Режимы отжига отливок для получения ковкого чугуна с ферритной и перлитной основами. Интенсификация процесса графитизации при отжиге отливок. Состав, свойства и микроструктура белого и отбелённого чугуна. Особенности технологии изготовления отливок. Марки, 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. Выбивка, обрубка, очистка и термическая обработка литья. Заливка форм. Ковши 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>	44	

<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 производства; 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>76</p>	
<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по разделу 4 4 Производство отливок из черных сплавов. 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 лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы отделения литников и прибылей от отливок. 2. Способы обрубки литья и очистки 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>60</p>	
<p>Раздел 5. Производство отливок из цветных сплавов</p>	<p>Содержание</p>	<p>56</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 и их технические возможности. Общая характеристика цветных металлов и сплавов. Применение. Способы защиты расплава от контакта с атмосферой. Выбор вида рафинирования. Раскисление, модифицирование.</p> <p>Производство отливок из алюминиевых сплавов Алюминиевые сплавы: марки, свойства, область их применения. Классификация. Литейные свойства алюминиевых сплавов Особенности проектирования литейной технологии. Формовочные материалы и смеси. Литейные формы. Литниково-питающие системы. Способы рафинирования расплавов, 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>Тема 5.2 Медные сплавы</p>	<p>Производство отливок из медных сплавов Медные сплавы: марки, свойства, область применения. Классификация. Литейные свойства бронз и латуней. Особенности проектирования литейной технологии. Особенности приготовления формовочных и стержневых смесей, изготовления литейных форм. Конструирование литниково-питающих систем, их расчёт. Контроль качества отливок. Дефекты отливок, мероприятия по их предупреждению и устранению. Общая характеристика магния и сплавов на его основе. Область применения. Классификация магниевых литейных сплавов. Характеристика литейных свойств. Особенности формовочных материалов и приготавливаемых из них смесей, литейных форм. Конструирование литниково-питающих систем. . Особенности плавки магниевых сплавов. Склонность расплавов к окислению и воспламенению. Плавильные агрегаты. Заливка форм. Требования к ковшам.</p>	<p>14</p>	
<p>Тема 5.3 Магниевые сплавы</p>	<p>Производство отливок из магниевых сплавов Общая характеристика магния и сплавов на его основе. Область применения. Классификация магниевых литейных сплавов. Характеристика литейных свойств. Особенности формовочных материалов и приготавливаемых из них смесей, литейных форм. Конструирование литниково-питающих систем. Особенности плавки магниевых сплавов. Склонность расплавов к окислению и воспламенению.</p>	<p>14</p>	
<p>Тема 5.4 Тугоплавкие металлы и сплавы.</p>	<p>Производство отливок из тугоплавких металлов и сплавов Никелевые и титановые сплавы: марки, свойства, область их применения. Технология плавки и заливки форм. Состав и свойства промышленных литейных сплавов на основе никеля. Маркировка. Классификация сплавов. Особенности технологии производства фасонных отливок. Формовочные и стержневые смеси. Конструирование и расчёт литниково-питающих систем. Литейные свойства. Взаимодействие никеля с другими элементами. Состав и свойства промышленных литейных сплавов на основе титана. Маркировка. Классификация сплавов. Руды 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>14</p>	
	<p>Практические занятия</p>	<p>46</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>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по разделу 5. Производство отливок из цветных сплавов. 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 лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение лигатур. Виды. 2. Требования к лигатурам 3. Методы приготовления лигатур. Краткая характеристика. 4. Основные операции технологического процесса по приготовлению лигатур. 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 выплавки магниевых сплавов 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. Мероприятия по их предупреждению. Способы устранения брака. 		80	
<p>Раздел 6. Производство отливок специальными видами литья.</p>	<p>Содержание</p>	54	

<p>Тема 6.1 Литье в металлические формы</p>	<p>Литье в металлические формы. Сущность процесса литья в кокиль. Последовательность изготовления отливки. Технологические особенности литья в кокиль. Преимущества, недостатки и область применения процесса. Конструирование металлических форм. Назначение кокилей различной конструкции. Основные элементы конструкции кокиля, материалы для его изготовления. Проектирование технологического процесса. Разработка чертежа отливки в кокиле, место подвода расплава и конструкция литниковой системы, припуски на механическую обработку, технологические припуски, уклоны, допуски на размеры.</p>	8	
<p>Тема 6.2 Литье под давлением</p>	<p>Литье под давлением. Сущность процесса. Основные операции. Область применения. Сущность процесса литья под давлением. Основные операции. Особенности формирования отливки. Преимущества, недостатки, область применения процесса. Пресс-формы Конструкции 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 вентиляционной систем для различных сплавов. Выбор машины литья под давлением. Литье под регулируемым давлением. Сущность, преимущества, недостатки и область применения литья под низким давлением, с противодействием, вакуумным всасыванием и вакуум-компрессионного литья.</p>	10	
<p>Тема 6.3 Центробежное литье</p>	<p>Центробежное литье. Сущность процесса. Основные операции. Область применения. Сущность процесса центробежного литья. Основные операции. Особенности формирования отливки. Преимущества, недостатки, область применения центробежного литья. Технология изготовления отливок. Конструкции форм, материал для их изготовления, тепловой режим форм Назначение и способы футеровки форм. Дозирование расплава. Проектирование технологического процесса. Расчет скорости вращения формы. Припуски на механическую обработку. Скорость заливки.</p>	10	
<p>Тема 6.4 Литье по выплавляемым моделям.</p>	<p>Литье по выплавляемым моделям. Сущность процесса. Основные операции. Область применения. Сущность процесса литья по выплавляемым моделям Особенности формирования отливки. Преимущества, недостатки и область применения процесса. Технология изготовления 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 конструкция литниково- питающей системы, припуски на обработку.</p>	12	
<p>Тема 6.5 Литье в оболочковые формы.</p>	<p>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.</p>	6	
<p>Тема 6.6 Другие специальные способы литья.</p>	<p>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, расходные электроды, флюсы.</p>	8	

	<p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технологический процесс получения отливок в кокиле в условиях производства 2. Ознакомление с технологическим процессом получения отливок литьем под давлением в производственных условиях. 3. Получение отливки на машине центробежного литья в производственных условиях. 4. Изготовление модельного блока для литья по выплавляемым моделям на производстве. 	44	
	<p>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 лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пути повышения стойкости кокилей. 2. Технология литья в металлические формы. 3. Состав и назначение огнеупорных покрытий (красок) кокилей. 4. Особенности изготовления отливок из алюминиевых, магниевых, медных сплавов, чугуна и стали. 5. Применяемые кокили, литниковые системы, положение отливки в кокиле, состав и толщина слоя краски, температура нагрева кокиля, заливки, расплава, выбивки отливки 6. Технология литья в облицованные кокили 7. Движение расплава в пресс-форме при заполнении ламинарным, турбулентным, дисперсным потоками. 8. Газовой режим пресс-формы. 9. Вакуумирование пресс-форм. 10. Кислородный и гелиевый процессы 11. Технологические режимы литья различных сплавов, время заполнения, скорость выпуска, температура литья, давление прессования, смазка пресс-форм 12. Технология изготовления центробежным литьем втулок, колец, венцов из чугуна, стали и цветных сплавов. 13. Особенности изготовления толстостенных и длинномерных заготовок. 14. Изготовление биметаллических отливок 15. Материалы для изготовления керамической оболочки. при ЛВМ. 16. Изготовление формы: наращивание оболочки, сушка слоев, удаление моделей, формовка и прокаливание оболочек. 17. Заливка форм. 18. Выбивка, обрубка и очистка литья 19. Формовочные материалы и их подготовка при литье в оболочковые формы. 20. Наполнители, связующие, увлажнители и растворители, разделительные составы, клеи. 21. Особенности приготовления песчано-смоляных смесей. 	80	
<p>Раздел 7. Печи и сушила, применяемые в литейном производстве.</p>	<p>Содержание</p>	50	

<p>Тема 7.1 Плавильные, нагревательные печи и сушила</p>	<p>Плавильные печи Классификация плавильных печей: по назначению, способу генерации тепла, условиям теплопередачи. Шахтные печи – вагранки: основы конструкции, горение топлива, теплопередача, расчет размеров. Дуговые электрические печи для плавки чугуна и стали. Типы печей и их конструкции. Расчет основных размеров дуговых печей. 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. Принцип 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; толкательные, конвейерные, с выкатным подом, с роликовым подом, с шагающим подом и др. Конструктивные особенности, тепловая работа, область применения.</p> <p>Сушила. Основные процессы, протекающие при сушке. Виды сушки в зависимости от способов передачи тепла; их характеристики. Влагопроводность. Термовлагопроводность. 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>32</p>	
<p>Тема 7.2 Теплообменные аппараты</p>	<p>Теплообменные аппараты Общая характеристика теплообмена в рекуператорах. Конструкции рекуператоров. Экономическая эффективность их работы. Тепловой и аэродинамический расчет рекуператоров. Общая характеристика теплообмена в регенераторах. Конструкции регенераторов. Экономическая эффективность их работы.</p>	<p>6</p>	
<p>Тема 7.3 Тепловая работа печей и Тепловой и материальный баланс.</p>	<p>Тепловая работа печей Общая характеристика тепловой работы печей (топливных и электрических). Тепловая нагрузка и тепловая мощность. Коэффициент полезного действия печи. Коэффициент использования полезного топлива и энергоиспользования. Производительность печи. Основы расчета теплообмена в печах сопротивления. Индукционный нагрев. Нагрев в печах с жидкими теплоносителями. Правила определения мощности электрической печи.</p>	<p>8</p>	
<p>Тема 7.4 Пуск печей</p>	<p>Последовательность и 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 давления. Приборы для измерения расхода жидкостей и газов. Приборы для измерения температуры. Приборы для газового анализа. Автоматическая система регулирования (АСР).</p>	<p>4</p>	
	<p>Практические работы</p>	<p>30</p>	

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет размеров вагранки 2. Расчет трехфазной дуговой печи переменного тока 3. Расчет индукционной тигельной печи 4. Расчет размеров рабочего пространства нагревательных печей 5. Особенности расчета сушил 6. Расчет рекуператора. 7. Составление материального баланса различных видов печей 		
<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по разделу 7 Печи и сушила, применяемые в литейном производстве. 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 лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сушила непрерывного действия: конвейерные, горизонтальные, вертикальные. 2. Характеристики сушил, 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.	Содержание	68	
Тема 1.1 Оборудование для складирования, подготовки формовочной смеси и приготовления смесей.		8	
	<p>Оборудование для подготовки свежих формовочных материалов. Дробилки: щековые, валковые, молотковые. Горизонтальные барабанные сушила, установки для сушки в "кипящем слое" и в пневмопотоке, их конструктивные особенности. Устройство, принцип действия и назначение щековых, валковых, молотковых, вибрационных мельниц.</p>	4	
	<p>Оборудование для регенерации формовочной смеси. Оборудование для механической регенерации. Магнитные сепараторы. Сита инерционные, вибрационные, барабанные и полигональные. Установки для гомогенизации оборотных смесей.</p>	2	

	Оборудование для приготовления формовочных и стержневых смесей. Устройство, принцип действия, назначение и области применения смесителей: катковых, центробежных, лопастных и барабанных как периодического, так и непрерывного действия. Дезинтеграторы и аэраторы. Установки для приготовления самотвердеющих и быстросохнущих смесей. Схемы автоматизации контроля влажности, температуры и реологических свойств смесей, 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 встряхивающих механизмов формовочных машин, их производительность и мощность. Конструкции встряхивающих 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. Компоновка и состав автоматических литейных машин: формовочные автоматы, кантователи, сборщики, литейные конвейеры, охлаждающие рольганги, конвейеры. Накопительный транспорт, распаровщики. Поточные линии опочной и безопочной формовок. Пескометные линии. Автоматические линии для форм на основе самотвердеющих смесей.	8	
	Оборудование для изготовления стержней. Устройство, принцип действия и область применения пескодувных, пескодувно-прессовых, пескострельных машин. ГИМЕС-процесс, применяемое оборудование. Машины для изготовления стержней по нагреваемой оснастке. Компоновка и состав автоматических линий для изготовления стержней: пескодувные автоматы, установки приготовления и раздачи самотвердеющих смесей, вибрационные столы, поворотные-вытяжные автоматы, транспортные устройства линий.	10	
Тема 1.3 Оборудование для получения отливок		18	
	Оборудование складов шихты, плавильных и заливочных отделений. Назначение, конструкции и принцип действия магнитных и грейферных кранов, чушколомов, прессов, оборудования для автогенной резки. Механизация загрузки вагранок и электропечей: скиповые подъемники, шаржирные краны, подвесные толкающие конвейеры и пластинчатые транспортеры. Мульдозавалочные краны, завалочные 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.	6	

	<p>Оборудование для выбивки, обрубки и очистки отливок. Вибраторы. Вибрационные коромысла и скобы. Вибрационные решетки: эксцентриковые, инерционные, инерционно-ударные. Выбивка форм выдавливанием "кома". Выбивка без опочных форм на вибрационных транспортерах и в галтовочных барабанах. Оборудование для удаления стержней: вибрационные машины, гидравлические и электрогидравлические установки. в. Пневматические рубильные молотки, галтовочные барабаны, установки гидроабразивной и дробеметной очистки. Стационарные и подвесные абразивные обдирочные станки. Автоматизация операций по выбивке, обрубке и очистке отливок. Правила техники безопасности при эксплуатации оборудования.</p>	4	
	<p>Оборудование для очистки воздуха и удаления пыли-газообразований. Источники пыли-газовыделений в литейных цехах. Характеристики и свойства выделяющихся газов и пыли. Способы их очистки. Конструкции, принцип действия, применение сухих и мокрых пылеулавливателей, матерчатых фильтров, электрофильтров, ротоклонов, труб Вентури.</p>	6	
	<p>Подъемно-транспортное оборудование. Ленточные, тележечные, шагающие, пластинчатые, подвесные, толкающие конвейеры; их конструкции, назначение, принцип действия. Элеваторы. Гравитационные и рольганговые устройства. Качающиеся и винтовые конвейеры. Пневмотранспорт. Безрельсовые и напольно-рельсовые машины внутрицехового транспорта. Мостовые электрические краны, электротали и кран-балки. Пневмоподъемники. Автоматизация транспортных операций. Правила техники безопасности при эксплуатации оборудования.</p>	2	
Тема 1.4 Оборудование для специальных способов литья		14	
	<p>Оборудование для литья в металлические формы. Конструктивные особенности однопозиционных и многопозиционных карусельных и конвейерных кокильных машин. Установки для литья в кокиль с термоизоляционным покрытием. Комплексно-механизированные и автоматизированные кокильные линии. Схемы их автоматизации. Конструкции и принцип действия центробежных машин с горизонтальной и вертикальной осями вращения. Автоматические линии для отливки и отделки труб. Конструктивные особенности машин для литья под давлением, принцип их действия. Машины с горизонтальной холодной, вертикальной холодной и горячей камерами прессования. Механизмы прессования и запирающие пресс-форм. Вакуумирование пресс-форм. Допрессовка и программное регулирование прессования. Машины для литья под низким давлением и противодействием. Автоматизация заливки и обслуживания пресс-форм.</p>	2	
	<p>Оборудование для литья в оболочковые формы и по выплавляемым моделям. Конструкция 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 модели. Оборудование для выплавления модельных составов, сушки и прокалки оболочек, выбивки, обрубки и очистки отливок.</p>	6	

	<p>Оборудование для литья слитков и заготовок. Конструкции изложниц и кристаллизаторов. Литейные машины для полунепрерывного литья с тросовым, винтовым, гидравлическим и цепным приводами. Установки для непрерывного литья вертикально вниз, вертикально вверх и горизонтального непрерывного литья. Роторные и ленточные машины для непрерывного литья. Установки для бесслитковой прокатки лент, литейно-прокатные и литейно-ковочные агрегаты.</p>	6	
	<p>Практически работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с оборудованием для приготовления свежих формовочных материалов. 2. Ознакомление с оборудованием для приготовления смесей в цехе 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. 8. Ознакомление с подъёмно-транспортным оборудованием литейного цеха. 9. Ознакомление с оборудованием для кокильного и центробежного литья. 10. Ознакомление с оборудованием для литья под давлением 11. Ознакомление с оборудованием для литья по выплавляемым моделям 	54	

<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по разделу 8 Устройство, принцип действия и назначение литейного оборудования. 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 лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Оборудование складов формовочных материалов. Приемные бункера, силосные 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, газоимпульсной, лопастной формовок, формовки взрывом. 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 дозировки шихты: питатели, весовые тележки, весовые магнитные краны. 10. Вентиляторы и воздуходувки для вагранок, устройства для дожигания газа и подогрева дутья. 11. Дисковые и ленточные пилы, вырубные прессы, отрезные станки газопламенной, воздушно-дуговой резки. 12. Специальные устройства для обламывания литников. 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 всасыванием 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: пилы, линии резки, фрез агрегаты. 21. Автоматизация непрерывной разливки слитков и заготовок, принципиальные схемы разлива. Правила техники безопасности при эксплуатации оборудования.</p>		80	
<p>Раздел 9. Автоматизация литейного производства</p>		44	
<p>Тема 2.1 Элементы автоматики</p>		10	
	<p>Общие сведения о системах автоматики и составляющих ее элементах. Классификация систем автоматики. Функциональные схемы систем автоматического регулирования, контроля и управления. Их структура и назначение. Функции, выполняемые элементами автоматики, виды элементов по назначению и принципу действия. Обратные: связи и их виды. Влияние обратной связи на характеристики работающих элементов.</p>	2	

	Первичные преобразователи. Назначение датчиков. Основные метрологические требования, предъявляемые к ним: точность, чувствительность, надежность, инерционность. Классификация датчиков: потенциометрические, индуктивные, емкостные, тензодатчики, датчики давления линейных ускорений, сельсины. Область их применения.	2	
	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, входной величине, 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	Содержание	10	
	Общие сведения об измерении и контроле Метрология. Основные понятия о технике измерений и контроля. Погрешности измерений, систематические, случайные, абсолютные, относительные и приведенные. Обработка результатов измерения. Точность вычислений. Классификация контрольно-измерительных приборов и их характеристики. Проверка приборов	2	
	Контроль температуры Общие сведения об измерении температуры. Виды температурных шкал. Приборы для измерения температуры. Термометры расширения: жидкостные, биметаллические, дилатометрические. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Термоэлектрический эффект. Состав комплекта термометра. Требования к термопаре, виды термопар. Вторичные приборы, работающие с термопарами. (милливольтметры, потенциометры). Автоматические потенциометры. Термосопротивление. Вторичные приборы для термометров сопротивления. Схемы мостов и логометров. Автоматический мост, принцип его действия, область применения.	2	

	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. Правила техники безопасности при эксплуатации приборов для контроля давления и разрежения.	2	
	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. Поплавковые и буйковые уровнемеры. Правила техники безопасности при эксплуатации приборов для контроля расхода, количества и уровня.	2	
	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 влагомеры, их устройство и принцип действия. Контроль плотности жидкостей. Приборы контроля данного параметра. Правила техники безопасности при эксплуатации приборов для контроля специальных параметров.	2	
Тема 2.3 Автоматическое управление, контроль и регулирование	Содержание	6	
	Системы автоматизации с программным управлением 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.	1	
	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.	1	
	Системы автоматического контроля и сигнализации Назначение систем автоматического контроля (САК). Структура, виды систем. Автоматические измерительные системы с цифровым отсчетом. Блок-схема. Преобразование непрерывных сигналов в цифровые. Автоматические системы централизованного контроля. Их назначение и функции.	1	

	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. Обратные связи в САР. Принципы регулирования. Ошибки регулирования. Классификация САР. Программные, стабилизирующие и следящие системы автоматического регулирования.	1	
	Объекты регулирования и их свойства Объекты регулирования как составная часть систем автоматического регулирования. Основные характеристики объекта регулирования (ОР): нагрузка, емкость, коэффициент емкости, самовыравнивание, коэффициент самовыравнивания, запаздывание, время разгона. Кривые разгона ОР, их построение и обработка.	1	
	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, 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.	1	
Тема 2.4 Микропроцессорные системы		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 Системы 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.		4	
	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.	2	

	<p>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</p>	2	
<p>Тема 2 6. Промышленные системы управления производственными процессами в литейном производстве</p>		10	
	<p>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 пескодувным и пескострельным способами. Карусельные пескодувно-пескострельные формовочные машины. Пескодувный автомат. Поточные линии для изготовления стержней. Автоматическая формовочно-прессовая линия. Программирующее устройство для автоматизации работы пескомета.</p>	6	
	<p>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 выбивки форм. Литейный вертикально- замкнутый конвейер с установкой для автоматической выбивки форм и устройством для загрузки форм перед заливкой. Автоматизация обрубочных и очистных работ.</p>	4	
	Лабораторно-практические работы	34	
	<p>Лабораторные работы: 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 жидкости. 5. Разработка принципиальной схемы контроля и регулирования основных параметров термической печи.</p>	20	
	<p>Практические работы: 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 металла. 4. Разработка схемы автоматической линии изготовления отливки.</p>	14	

<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.04 по разделу 9 Автоматизация литейного производства. 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 лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Аппараты управления: кнопки, кнопочные станции, путевые (конечные) выключатели, командоаппараты, контроллеры, контакторы, пускатели. 2. Типы аппаратов управления, их назначение и принцип действия. 3. Регулирующие органы с электрическими исполнительными механизмами: электромагнитные величины, электродвигательные исполнительные механизмы. 4. Регулирующие органы с пневматическими и гидравлическими исполнительными механизмами. Их назначение, конструкции, принцип действия, области применения. 5. Бесконтактное измерение температуры. Устройство и принцип действия оптического, фотоэлектрического и суммарного (радиационного) пирометров. Область их применения. 6. Особенности измерения температуры жидкого металла. Правила техники безопасности и пожарной безопасности при эксплуатации приборов для измерения температуры. 7. Примеры автоматической защиты: защита электродвигателей от перегрева и короткого замыкания, нулевая защита, аварийное отключение троллейных проводов при обрыве. 8. Системы автоматической сигнализации (САС). Их структура, виды и особенности. 9. Средства технологической сигнализации, примеры практических схем. 10. Системы дистанционной передачи показаний. Общая характеристика, параметры и область применения. 11. Выбор типа регулятора на основании ориентировочных сведений об объекте регулирования. 12. Применение ЭВМ при проектировании технологического процесса изготовления отливок. 13. Роль микропроцессоров в устройствах автоматического управления, робототехнике и гибких производственных системах. 14. Примеры применения микропроцессоров в управлении литейным производством. 15. Комплексные автоматические линии для производства отливок в песчаных формах. 16. Общие представления о комплексных автоматических линиях. 17. Связь между отдельными устройствами поточных линий и транспортными механизмами. 18. Автоматизация специальных способов производства отливок 19. Современные достижения в области механизации и автоматизации литья под давлением, в кокиль и по выплавляемым моделям. 20. Очистные и финишные операции при специальных способах литья на современном этапе и перспективы их автоматизации.</p>		66	
<p>Выполнение курсового проекта</p>		30	
	<p>Разработка технологического процесса изготовления отливки Характеристика литой детали. Выбор способа литья, типа производства, выбор сплава и т.д. Конструирование модельно-литейной оснастки. Назначение уклонов. Выбор материала Расчёт припусков. Определение массы отливки Конструирование элементов литниково-питающей системы. Расчёт элементов литниково-питающей системы. Составление чертежа элементов литейной формы. Приготовление формовочных и стержневых смесей. Изготовление форм и стержней Расчёт груза. Определение необходимого количества формовочной и стержневой смесей. Составление чертежа отливки.</p>	2 2 2 2 2 2 2 2 2	

	Расчёт шихты. Составление баланса металла.	2	
	Плавка и заливка металла в форму. Выбивка, обрубка, очистка и термическая обработка литья	2	
	Составление чертежа собранной формы	2	
	Составление комплекта технологических карт	2	
	Контроль качества и мероприятия по предупреждению и исправление дефектов литья.	2	
	Охрана труда и окружающей среды.	2	
МДК 01.05 Расчеты основных технико-экономических показателей производства отливок		36	
Тема 2.1. Организационные и экономические основы производства.	Содержание.		
	1. Организация как объект управления. Понятие, признаки и законы организации. Организационные процессы. Организационная структура и ее виды. Внешняя и внутренняя среда организации.		2
	2. Предприятие. Технико-производственная база предприятия. Технологические процессы. Рабочее место и его организация.		2
	3. Пути оптимизации затрат на производство. Значение себестоимости и пути ее оптимизации. Управление затратами на производстве.		2
	4. Механизм ценообразования на продукции промышленных предприятий. Ценовая политика организации. Цели и этапы ценообразования. Ценообразующие факторы. Методы формирования цены. Экономическое содержание цены. Виды цен. Механизм рыночного ценообразования. Ценовая стратегия организации. Управление ценами.		2
	5. Формирование финансовых результатов деятельности предприятия. Сущность прибыли, ее источники и виды. Факторы, влияющие на величину прибыли. Функции и роль прибыли. Распределение и использование прибыли.		2
	6. Планирование деятельности организации (предприятия). Задачи, принципы и методы планирования Виды планов, разрабатываемых на предприятии Методика расчёта товарной, валовой и реализованной продукции Планирование производственной программы. Производственная мощность предприятия Планирование показателей плана по труду и кадра		
	Практические занятия.	4	
1. Расчет финансовых результатов деятельности предприятия и показателей рентабельности.			
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). 2. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, практических работ, отчетов и подготовка к их защите.		18	
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:			
1. Организация оплаты труда на предприятии			
2. Издержки производства и реализации продукции			
3. Финансовые результаты деятельности предприятия			
4. Инвестиционная политика предприятия.			

МДК 01.06 Оформление конструкторской и технологической документации			
	Содержание	30	
Тема 6.1 Разработка чертежа отливки	<p>Введение. Требования стандартов ЕСКД, ЕСТД. Основные положения. Конструкторская, технологическая документация. Виды документов.</p> <p>Разработка чертежа отливки</p> <p>Графическое выполнение элементов литейной формы и отливки ГОСТ 3.1125-85. Изображение припусков. Изображение величины припусков. Изображение технологического припуска. Изображение на чертеже отливки отверстий, впадин, поднутрений. Технические условия. Графическое изображение остатков питателей, прибылей. Технические требования чертежа отливки.</p>	6	
Тема 6.2 Разработка чертежа элементов литейной формы	<p>Разработка чертежа элементов литейной формы.</p> <p>Назначение количества отливок, изготавливаемых в одной литейной форме. Назначение положения отливки в литейной форме при ее сборке (изготовлении и заливке). Назначение поверхностей разъема литейной формы и модели. Назначение отверстий, выточек и полостей, выполняемых литьем. Назначение параметров и норм точности на изготовление отливки. Назначение припусков на механическую обработку отливки. Изображение припусков. Назначение технологических припусков. Графическое изображение стержней, разъема стержневых ящиков, направление набивки стержня, направление выхода газов из стержня. Назначение количества стержней для изготовления литейной формы, их границ, а также границ стержневых знаков моделей и стержней. Изображение знака стержня с применением его разрыва Установление размеров зазоров между стержнями и литейной формой. Назначение границ 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 литейной усадки, неуказанных литейных радиусов. Величина, направление и расположение формовочных уклонов. Назначение материала модельно-стержневого комплекта. Выбор и назначение литейной усадки в зависимости от рода заливаемого сплава. Изображение жеребеек в форме и обозначение литниково-питающей системы. Графическое изображение прибылей.</p>	8	
Тема 6.3 Разработка чертежа формы в сборе.	<p>Разработка чертежа формы в сборе</p> <p>Нижняя полуформа. Верхняя полуформа. Вентиляционные каналы (наколы). Определение оптимального расположения отливок в форме Расположение литниковой системы и других технологических элементов Последовательность сборки формы. Размеры опок в свету. Оформление внутренних полостей отливки стержнями. Технические условия.</p>	6	
Тема 6.4 Оформление технологических документов.	<p>Формы и правила оформления технологических процессов литья. ГОСТ 3.1401-85.</p> <p>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 технологии изготовления стержня. Маршрутная карта. Операционная карта технического контроля. Карта эскизов. Ведомость оснастки. Технологические инструкции. Основные разделы. Требования к оформлению ТИ. Нормоконтроль технической документации.</p>	6	

<p>Тема 6.5 Оформление конструкторской документации на модельно-стержневые комплекты.</p>	<p>Оформление конструкторской документации на модельно-стержневые комплекты. ГОСТ 3212-92. Основные виды оснастки. Формовочные уклоны модельного комплекта (ГОСТ 3212-92). Припуски на литейную усадку. Формовочные уклоны на обрабатываемых поверхностях отливки. Формовочные уклоны на необрабатываемых поверхностях отливки. Высота нижних вертикальных знаков стержней. Длина горизонтальных знаков стержней. Формовочные уклоны на знаковых частях стержней. Зазоры между знаковыми поверхностями формы и стержнями. Замена стержней сырыми болванами. Размеры болвана (ширина и высота) при расположении в нижней и в верхней полуформах. Материалы, применяемые для изготовления модельной оснастки и область применения. Выбор материала для изготовления модельной оснастки.</p>	4	
	<p>Практические занятия</p>	64	
	<p>1. Составление чертежа отливки с указанием припусков на обработку резанием. 2. Составление чертежа элементов литейной формы. 3. Составление чертежа собранной формы. 4. Составление операционно-технологических карт.</p>		
<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.06 Оформление конструкторской и технологической документации 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 лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p>	<p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Виды графической и текстовой документации 2. Требования при оформлении конструкторской документации 3. Виды изделия. Деталь, сборочная единица. Комплексы. Комплекты. 3. Применение и использование ЕСКД и ЕСТД. 4. ГОСТы и содержание стандартов. 5. Виды конструкторских документов. 6. Графическая, текстовая и табличная конструкторская документация. 8. Табличные документы. 9. Девять типов линий, установленных стандартом. 10. Масштабы на уменьшение и на увеличение. 11. Правила нанесения размеров. 12. Форматы ГОСТ 2.301-68 13. Обозначение направления неровности поверхности.</p>	47	

<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 заготовки из прутка и листа, ручными ножницами и ножовками; – нарезание резьбы; – соединение деталей болтами и холодной заклепкой; – 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>72</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 жеребеек. 5. Изготовление металлических моделей простых конфигураций. 6. Изготовление внешних и внутренних холодильников. 7. Изготовление крючков для извлечения модели или её отъемных частей. 8. Изготовление трамбовок. 9. Изготовление ланцетов для отделки форм и стержней. 10. Изготовление формовочных крючков для отделки и ремонта форм. 11. Изготовление гладилок. 12. Изготовление вентиляционных игл для выполнения газоотводных каналов в формах и стержнях. 13. Изготовление ложечек для отделки и ремонта форм и стержней. 14. Изготовление ползков для отделки и ремонта форм и стержней. 		

<p>ПП 01 Производственная практика по профилю специальности</p>	<p>- <i>Модельное отделение.</i> Структура отделения. Технологический процесс изготовления (ремонта) модельных комплектов. Применяемое механическое оборудование и инструмент (электрифицированный, режущий, строгальный, мерительный). Методы контроля и сдачи готовой модельной оснастки. Возможный брак отливок по вине модельного отделения. Мероприятия по его предупреждению.</p> <p>- <i>Смесеприготовительное отделение.</i> Состав и виды смесей, приготавливаемых в отделении. Краткий технологический процесс. Техническая характеристика и виды применяемого оборудования. Степень механизации и автоматизации работ. Условия хранения и виды применяемых материалов. Система складирования, подготовки и переработки формовочных материалов, а также учёта 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 смесеприготовительного 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-заливочно-выбивное отделение.</i> Технологический процесс изготовления форм. Степень автоматизации и механизации работ в отделении. Способы уплотнения. Опочная оснастка. Технические требования на изготовление литейных форм: твёрдость, плотность набивки, газопроницаемость, прочность и т.д. Модели используемых формовочных машин; техническая характеристика. Устройство и принцип работы формовочных машин. Способы изготовления крепления и вентиляции форм. Приёмы проверки правильности установки стержней при помощи шаблонов. Способы извлечения моделей. Контроль отпечатка. 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-заливочно-выбивного отделения. Мероприятия по его предупреждению.</p> <p>- <i>Плавильное отделение.</i> Номенклатура шихтовых материалов. Требования к шихте. Подъёмно-транспортное оборудование шихтового двора. Условия складирования и хранения шихтовых материалов, флюсов и огнеупоров. Способы подготовки. Устройство суточных бункеров, дозирующих устройств, печей для подогрева 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, взятие проб металла для химического анализа, доводка металла, скачивание шлака и слив металла. Основные свойства металла. Система энергоснабжения и электрические режимы рабочего процесса. Виды внепечной 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, правки 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>252</p>
--	---	------------

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета металлургического производства, кабинета топлива и печей, лаборатории металловедения, Лаборатория технических средств обучения, Слесарные мастерские. механообрабатывающих 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 лаборатория металловедения : Лабораторное оборудование: МИМ –7 – 1 шт., «Биолам»-1 шт., микроскоп биологический – 1 шт., пресс Бринелля – 4 шт., пресс Роквелла – 5 шт., шкаф управления – 1 шт., станок полировальный – 1 шт., станок шлифовальный – 1 шт., стенд 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 x64, договор № 43-12/1670-2017 от 01.12.17

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

– ;

4.2 Перечень рекомендуемых учебных изданий

Основные источники:

- 1.Титов 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., Баландин 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. Самохоцкий, 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. Долотов, Е.А. Кондаков. Печи и сушила литейного производства:

Учебник для техникумов. – М.: Машиностроение, 1990г.

10. Зарубин, А.М. Технология формовочных материалов. Основные методы контроля качества формовочных материалов и смесей [Электронный ресурс] : методические указания / А.М. Зарубин, О.М. Савохина, 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.

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

12.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.

Дополнительная

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.Самохоцкий А.Н., Кунявский. Лабораторные работы по металловедению и термообработке Учебное пособие. - М.: Машиностроение, 1981г.

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

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

17.Мастрюков Б.С. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей. - М.: Metallurgy, 1986. - Т.2: Расчеты металлургических печей

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

Периодические издания:

1. Журнал «Библиотека литейщика»
2. «Литейщик России»
3. Газета «Российская газета»
- 4 «Областная газета»

Интернет-ресурс:

1. Российский сайт литейщиков <http://rsl.npp.ru/>
2. Информационно-справочная служба «ЦентрИнформ» www.infoua.com.
3. Интернет-представительство "Компании Авант" www.avantcom.ru.
4. Информационно-поисковая система «Первый Машиностроительный Портал» www.1bm.ru.
5. Информационный книжный портал www.infobook.ru.
6. Информационно-поисковая система ОВО.RUдование www.obo.ru

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную практику по получению профессиональных навыков на базе лаборатории образовательного учреждения.

Обязательными условиями освоения программы профессионального модуля является успешное освоение следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Технологические процессы в машиностроении», «Техническая механика», «Основы металловедения», «Материаловедение», «Охрана труда», «Безопасность жизнедеятельности», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Психология общения».

Обязательным условием допуска к учебной практике (по получению профессиональных навыков) в рамках профессионального модуля Подготовка и ведение технологических процессов

плавки, литья и производства отливок из черных и цветных сплавов являются: медицинское заключение о состоянии здоровья, инструктаж по технике безопасности, правила внутреннего распорядка.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по профессиональному модулю:

наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций и специальности Литейное производство.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: наличие соответствующего образования по профилю специальности.

Мастера: наличие соответствующего образования по профилю специальности, наличие 5–6 квалификационного разряда, опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

Обязательная стажировка на профильных предприятиях (в организациях) не реже 1-го раза в 3 года.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Выбирать исходные материалы для производства отливок.	Соответствие выбранных исходных материалов техническим требованиям ГОСТ 2138-91, ГОСТ 3226-93	Квалификационный экзамен с решением практических задач
ПК 1.2. Анализировать свойства и структуры металлов и сплавов	Верное определение структуры металлов и сплавов. Верное назначение вида термообработки отливок.	
ПК1.3. Выполнять расчёты, необходимые при разработке технологических процессов изготовления отливок.	Верное выполнение расчетов при разработке технологических процессов изготовления отливок	
ПК 1.4. Устанавливать и осуществлять рациональные режимы технологических операций изготовления отливок.	Рационально устанавливать и осуществлять режимы технологических операций изготовления отливок на литейном оборудовании. Правильно выбирать оборудование для производства отливок.	
ПК1.6. Оформлять и читать конструкторскую и технологическую документацию по литейному производству.	Соответствие оформления конструкторской документации ГОСТ 3.1401-85, ГОСТ 3.1125-88	
ПК 1.5. Рассчитывать основные технико-экономические показатели производства отливок	Верный расчет технико-экономических показателей производства отливок, верный вывод о рациональности предложенных мероприятий.	Экспертная оценка оформления и презентации портфолио работ и документов по результатам производственной практики

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Участие в проф. ориентационной деятельности, днях открытых дверей, проведение и участие в тематических классных часах, выступление на конференциях, участие в олимпиадах	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе
ОК 2. Организовывать	Выбор и применение рациональных	

собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	методов и способов решения профессиональных задач в области литейного производства. Своевременность сдачи отчетов, экзаменов и зачетов.	освоения образовательной программы
ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области литейного производства	
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Эффективный поиск необходимой информации; использование различных источников, включая электронные.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Использование компьютерных программ и поиск информации в интернете на официальных и специализированных сайтах.	
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Успешное взаимодействие с обучающимися, преподавателями, работодателями в ходе обучения, обеспечивающее качественное выполнение задач. Адекватность ведения диалога с коллегами; соблюдение этических норм.	
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	Установление партнерских психологически комфортных отношений с коллегами, способствующих повышению эффективности труда. Самоанализ и коррекция результатов собственной работы.	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля, успешное написание курсовых работ и ВКР.	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	Анализ новых технологий, нового высокопроизводительного автоматического оборудования.	