

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Альметьевский профессиональный колледж»

«Рассмотрено»
на заседании ЦМК
Председатель ЦМК

 /З.Я Короткова /
Протокол № 01
от «19» 08 2022г.

«Утверждено»
Директор ГБПОУ
«Альметьевский профессиональный
колледж»



/А.Ф.Шарипова/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Контроль за соблюдением технологической дисциплины и
эффективным использованием технологического оборудования в литейном
производстве черных и цветных металлов.

По специальности 22.03.03 Литейное производство черных и цветных
металлов.

2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по программе подготовки специалистов среднего звена 22.02.03 «Литейное производство черных и цветных металлов».

Организация – разработчик:
ГБПОУ «Альметьевский профессиональный колледж»

Рекомендовано методическим советом протокол № 01 от «29» 08 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	.6
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	7
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	39
5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ).....	41

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

1.1 Область применения программы

Программа профессионального модуля (далее программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 22.02.03 Литейное производство черных 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 общих и профессиональных компетенций (ПК):

Перечень общих компетенций (ОК):

Код	Наименование общих компетенций
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, определять 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 для совершенствования профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Перечень профессиональных компетенций (ПК):

Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК 2.1.	Осуществлять входной контроль исходных материалов литейного производства в соответствии с технологическим процессом (в том числе с использованием микропроцессорной техники).
ПК 2.2	Осуществлять контроль за выполнением технологического процесса производства отливок из черных и цветных металлов и сплавов (в том числе с использованием микропроцессорной техники).
ПК 2.3	Осуществлять контроль за технологией обработки отливок (в том числе с использованием микропроцессорной техники).
ПК 2.4	Осуществлять контроль за работой приборов и оборудования.
ПК 2.5	Анализировать причины образования дефектов и разрабатывать мероприятия по их устранению и исправлению в отливках.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании по программам подготовки рабочих профессий:

1.2 Цели и задачи модуля, требования к результатам освоения модуля

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

иметь практический опыт:

- входного контроля исходных материалов литейного производства (в том числе с использованием микропроцессорной техники);
- контроля за выполнением технологического процесса производства отливок из черных и цветных металлов и сплавов (в том числе с использованием микропроцессорной техники);
- контроля за технологией обработки отливок (в том числе с использованием микропроцессорной техники);
- анализ причин образования дефектов и разрабатывать мероприятия по их устранению и исправлению в отливках;
- контроля за работой приборов и оборудования;

уметь:

- контролировать исходный материал;
- осуществлять контроль за выполнением технологического процесса производства отливок;
- разрабатывать требования повышения качества выпускаемых отливок и создавать условия их реализации;
- выявлять причины образования дефектов и разрабатывать мероприятия по их устранению и исправлению в отливках;

знать:

- критерии и методы контроля исходных материалов литейного производства (в том числе с использованием микропроцессорной техники);
- основные этапы технологического процесса отливок из черных и цветных металлов и сплавов (в том числе с использованием микропроцессорной техники);
- технологию обработки отливок (в том числе с использованием микропроцессорной техники);
- основные причины образования дефектов и способы их устранения.

1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего - 388 часов,

в том числе:

максимальной учебной нагрузки студента - 318 часов,

самостоятельная работа студента - 30 часов;

учебная практика—36 часов;

производственная практика—144 часа.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

ПК 2.1.	Осуществлять входной контроль исходных материалов литейного производства в соответствии с технологическим процессом (в том числе с использованием
ПК 2.2	Осуществлять контроль за выполнением технологического процесса производства отливок из черных и цветных металлов и сплавов (в том числе с использованием микропроцессорной техники).

ПК 2.3	Осуществлять контроль за технологией обработки отливок (в том числе с использованием микропроцессорной техники).
ПК 2.4	Осуществлять контроль за работой приборов и оборудования.
ПК 2.5	Анализировать причины образования дефектов и разрабатывать мероприятия по их устранению и исправлению в отливках.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, определять 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 для совершенствования профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И 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 2.1, 2.4, 2.5	МДК 02.01 Основы входного контроля	110	70	40		40			
П.К. 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	МДК 02.02 Основы контроля за выполнением технологического процесса производства черных и цветных металлов.	98	68	34	-	30			
ПК 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5	Учебная практика	36						36	
ПК 2.2,2.4,2.5	Производственная практика (по профилю специальности)	144							
	Всего:	388	138	74	-	70		36	

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.02.01 Основы входного контроля.		110	
Тема 2.1 Предварительный контроль исходных формовочных материалов, смесей и составов.	Содержание		2
	Введение. Основные исходные формовочные материалы: песок и глина. ГОСТы на формовочные материалы (кварц, модификации кварца). Вредные примеси в песках. Техническая документация от предприятий-поставщиков (паспорта, сертификаты, методики контроля, описание технологии). Санитарно-эпидемиологические заключения на качество исходных материалов. Оформление рекламации при получении бракованной продукции. Проверка правильности оформления и содержания сопроводительной документации, состояния тары, упаковки, наличия пломб, бирок, маркировки, внешнего вида продукции. Требования к хранению исходных материалов. Радиационный контроль исходных материалов.	5	
	Методы испытаний формовочных песков. Общие технические условия на формовочные кварцевые пески. Проверка качества формовочных песков. Общие требования к методам испытаний. Определение глинистой составляющей методом отмучивания песка (отделение глинистых частиц от песчаной основы) Лабораторное оборудование. Операции, проводимые при отмучивании песка. Определение зернового состава (гранулометрический метод). Ситовый анализ (рассев зерновой песчаной основы с последующим определением классов крупности). Понятие фракции песка или смеси Приборы для контроля зернового состава песков Определение содержания в формовочных материалах примесей оксидов железа (массовая доля). Фотометрический метод. Аппаратура и реактивы. Проведение	5	

	испытания. Обработка результатов. Определение текучести смесей при динамическом уплотнении (определение деформации песчаного образца при динамическом воздействии). Описание прибора. Схема испытания песчаного образца Определение содержания влаги в песках (определение потери массы навески песка после высушивания до постоянной массы). Определение массовой доли влаги. Прибор для ускоренного определения влажности. Сущность метода. Определение газопроницаемости (продувание определенного объема воздуха через испытуемый стандартный образец). Требования по газопроницаемости (очень высокая, высокая, средняя, низкая, очень низкая). Влияние размера, формы и состояния поверхности зерен, однородности зернового состава, влажности, содержания глинистой составляющей на газопроницаемость. Описание прибора для контроля газопроницаемости песка. Приемка формовочных песков. Проведение повторных испытаний. Транспортирование и хранение песков. Приемка формовочных песков.		
	Методы испытаний формовочных глин. Требования Госстандарта к формовочным огнеупорным глинам и технические условия на глины конкретных месторождений. Комовые огнеупорные глины. Порошкообразные огнеупорные формовочные глины. Физико-механические показатели глины. Приемосдаточные испытания. Периодичность испытаний. Проверка качества формовочных глин. Основные методы контроля свойств формовочных глин. Определение предела прочности при сжатии во влажном состоянии (определение сопротивления сжатию образца во влажном состоянии при приложении к нему нагрузки). Аппаратура, реактивы и материалы. Проведение испытания. Обработка результатов. Определение предела прочности при сжатии в сухом состоянии (определение сопротивления сжатию образца в сухом состоянии при приложении к нему нагрузки). Аппаратура, реактивы и материалы. Проведение испытания. Обработка результатов. Определение гранулометрического состава порошкообразных глин (нахождение количественного распределения частиц по крупности путем рассева на ситах).	10	

	Сущность метода. Аппаратура и материал. Проведение испытания. Обработка результатов. Определение массовой доли влаги порошкообразных глин (определение потери массы после высушивания навески глины при температуре 105-110°C). Аппаратура и материал. Проведение испытания. Обработка результатов. Входной радиационный контроль исходных материалов. Радиационно-безопасная норма содержания долгоживущих естественно-радиоактивных элементов. Транспортирование и хранение глин. Физико-механические показатели глин Транспортная маркировка Упаковка порошкообразной глины Партия глины Приемка формовочных глин Содержание документа о качестве партии глины Проведение повторных испытаний в случае неудовлетворительного результата испытания Радиационно-безопасная норма содержания долгоживущих естественно-радиоактивных элементов. Транспортирование и хранение глин.		
	Лабораторные и практические работы Контроль качества формовочных и стержневых смесей. Методы испытаний технологических свойств формовочных и стержневых смесей. Изготовление стандартных образцов для проведения прочностных испытаний «восьмерок», «цилиндров», «балочек» из смесей ПГС, ХТС, из смесей, отверждаемых при продувке газовыми реагентами, из смесей, отверждаемых в нагреваемой оснастке. Контроль приготовления смесей. Методика проведения прочностных испытаний. Определение живучести смесей. Определение живучести ХТС или самотвердеющих смесей. Определение живучести смесей, отверждаемых в нагреваемой оснастке. Испытания на осыпаемость, гигроскопичность, газопроницаемость и газотворность. Методы определения текучести. Метод определения формуемости. Метод определения предела прочности на растяжение в сухом состоянии. Метод определения предела прочности на сжатие во влажном состоянии. Метод определения твердости. Частота отбора проб. Требования к связующим материалам. Контроль связующих материалов (вязкость крепителей). Контроль вспомогательных формовочных составов (плотность краски, припыла, натирки, паст, прочность клеев). Конструкция и принцип действия прибора вязкозиметра ВЗ-3. Конструкция и принцип действия ареометра.	20	
Тема 2.2 Входной контроль	Содержание	10	

шихтовых материалов и компонентов.	Контроль качества шихтовых материалов Приемка шихтовых материалов. Контроль на содержание основных элементов, примесей и неметаллических включений.. Спектральный анализ шихтовых материалов. Шихтовый журнал. Контроль хранения шихтовых материалов и ферросплавов. Контроль степени подготовки шихтовых материалов к плавке. Контроль качества металлической шихты (габаритность, чистота, сортность). Сертификат на металлический лом. Требования к чугунному и стальному лому и возврату собственного производства. Контроль ферросплавов (ферросилиций ферромарганец, ферросиликохром, ферромолибден и др.) на содержание легирующих элементов, вредных примесей. Контроль правильности погрузки и взвешивания всех шихтовых материалов. Проверка сроков аттестации весов для взвешивания. Отбор проб металлических материалов Входной радиационный контроль металла и шихты. Требования к топливу. Испытание кокса на механическую прочность, на содержание серы, золы и влаги. Объемы контроля. Контроль флюсов. Подготовка известняка, мартеновского шлака, плавикового шпата к плавке. Спектрометры. Анализаторы сплавов. Устройство и принцип работы. Состав и функции центральной лаборатории. Функции цеховой лаборатории.		
	Лабораторные и практические работы	20	3
	1. Определение газопроницаемости формовочных песков 2. Определение потери массы при прокаливании песка. 3. Определение предела прочности глины при сжатии в сухом состоянии. 4. Определение предела прочности глины при сжатии во влажном состоянии 5. Определение гранулометрического состава порошкообразных глин 6. Определение массовой доли влаги порошкообразных глин 7. Метод испытания глин на долговечность 8. Определение содержания влаги формовочных смесей 9. Определение текучести смесей при динамическом уплотнении		

Самостоятельная работа при изучении МДК 02.01

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 pH формовочного песка. Концентрация водородных ионов pH. Понятие определения водородного показателя. Количественное обозначение реакции среды. Влияние pH на формирование прочности химически твердеющих смесей. Электрод pH-метр – для определения концентрации водородных ионов. Порядок проведения испытания.
2. Определение массовой доли оксида кальция.
3. Определение массовой доли оксидов калия и натрия.
4. Определение потери массы при прокаливании. Требования по потерям массы при прокаливании (низкие, средние, высокие).
5. Определение массовой доли оксида алюминия (разложение алюмосиликатных и глиноземных формовочных огнеупорных глин сплавлением специальной смесью из химических реактивов). Сущность метода. Аппаратура и реактивы. Проведение испытания. Обработка результатов.
6. Определение массовой доли оксида железа. Аппаратура. Проведение испытания.
7. Определение потери массы при прокаливании (прокаливание глины при температуре $(1000 \pm 50)^\circ\text{C}$ до постоянной массы и определение потери массы глины гравиметрическим способом). Сущность метода. Аппаратура. Проведение испытания. Обработка результатов.
8. Определение коллоидальности (определение седиментационного объема, образующегося в глинистой суспензии). Аппаратура и реактивы. Проведение испытания. Обработка результатов.
9. Метод испытания глин на долговечность (определение потери прочности при сжатии во влажном состоянии после трехкратного нагрева образца). Аппаратура и материалы. Подготовка к испытанию. Проведение испытания. Обработка результатов.
10. Определение концентрации обменных катионов кальция и магния (вытеснение катионов кальция и магния катионами натрия). Аппаратура и реактивы. Проведение испытания. Обработка результатов.
11. Метод определения концентрации водородных ионов водной вытяжки (определение реакции водной вытяжки с помощью pH-метра). Аппаратура. Проведение испытания.

40

МДК 02.02 Основы контроля за выполнением технологического процесса производства черных и цветных металлов.		98	2
Раздел №1 Контроль плавки и изготовления отливки			
Тема 2.1 Контроль выплавки черных и цветных металлов	Содержание		
	Ведение и контроль технологического процесса выплавки чугуна в вагранке. Устройство вагранки. Подготовка вагранки к плавке. Розжиг холостой колоши. Пуск дутья. Загрузка шихты. Теоретические основы плавки в вагранке. Процессы, протекающие в копильнике. Роль шлаков в ваграночном процессе Плавка чугуна в вагранке. Способы удаления серы и фосфора. Интенсификация процесса плавки чугуна в вагранке. Нарушение хода работы вагранки. Контроль технологии периодов мартеновской плавки: завалки, заливки чугуна, кипения, температуры металла и его окисленности, раскисления. Количество подаваемых в вагранку шихтовых материалов. Уровень шихты. Контроль плавки чугуна в вагранке. Контроль давления и количества подаваемого воздуха. Состав колошниковых газов. Способы измерения температуры. Приборы контроля температуры жидкого металла;	2	
	Плавка чугуна в электрических печах. Достоинства и недостатки. Устройство электродуговой печи. Подготовка печи к плавке. Особенности плавки чугуна в электродуговой печи на жидкой завалке. Принцип работы электродуговой печи. Особенности плавки чугуна в электродуговой печи на твёрдой завалке.	4	
	Плавка чугуна в индукционной печи. Устройство индукционной электрической печи. Виды печей. Принцип работы индукционной электрической печи. Подготовка индукционной электрической печи к плавке. Загрузка шихтовых материалов в индукционную электрическую печь. Особенности плавки. Плавка чугуна в индукционных канальных электрических печах.	2	

	Сравнительная характеристика выплавки чугуна в дуговой и индукционной электрических печах.		
	Контроль плавки и разлива цветных металлов и сплавов. Контроль подготовки первичных металлов и сплавов, лигатур, возвратных шихтовых материалов, лома и отходов цветных металлов и сплавов. Контроль загрузки шихтовых материалов Контроль технологии выплавки медных сплавов в печах любого типа. Технология выплавки алюминиевых сплавов в тигельных печах, в электропечах сопротивления и в индукционных электропечах. Контроль модифицирования алюминиевых сплавов. Технология выплавки магниевых сплавов в стационарных плавильных печах (тигельных и отражательных).	2	
	Сущность контроля технологии заливки металла. Температурные режимы заливки металла. Контроль температуры металла в раздаточном ковше. Объем контроля. Термодатчики. Контроль присаживаемого алюминия при выплавке стали. Контроль футеровки раздаточных ковшей Контроль режима заливки форм. Понятие пленкообразования». Проверка времени «пленкообразования» на первой оплошке. Контроль правильности отбора проб для определения окончательного химического состава плавки и механических проб. Требования по безопасной заливке металла в формы	2	
	Заливка, выбивка, обрубка и приемка чугунных отливок. Типы ковшей. Подготовка и контроль ковшей. Автоматизация операции заливки чугуна в литейные формы. Охлаждение чугунных отливок и способы выбивки их из форм. Характеристика известных способов очистки чугунных отливок. Дробеструйная очистка. Дробеметная очистка. Водоструйная очистка. Гидроабразивная очистка. Вибрационная очистка. Виброгидроабразивная очистка. Способы отделения литников и приливок от чугунных отливок. Резка литников ножовочным полотном. Процесс газовой резки. Резка электрической дугой. Зачистка отливок абразивными инструментами. Виды термической обработки. Контроль качества чугунных отливок. Контроль химического состава. Проверка геометрических размеров. Контроль механических свойств. Контроль структуры металла отливок. Контроль отливок рентгеновскими лучами. Магнитный способ испытания	2	

	отливок на наличие дефектов в отливке. Просвечивание гамма-лучами на выявление внутренних дефектов в толстостенных отливках. Способы исправления дефектов чугунных отливок. Холодная сварка. Сварка с подогревом. Металлизация. Газовая сварка с общим подогревом. Исправление чугунных отливок эпоксидными смолами и герметиками. Контроль вырубки и заварки дефектов. Причины возникновения дефектов на чугунных отливках. Мероприятия по их предупреждению.		
	Способы плавки белого чугуна. Контроль за уровнем шихты, количеством подаваемого воздуха, температурой и т.д. Получение белого чугуна дуплекс-процессом вагранка + дуговая электропечь. Получение белого чугуна дуплекс-процессом вагранка + канальная индукционная электропечь. Получение белого чугуна дуплекс-процессом дуговая электропечь + индукционная тигельная электропечь. Очистка отливок. Правка отливок после отжига. Контроль температурного режима отжига отливок из белого чугуна на ферритный ковкий чугун. Влияние элементов на процесс графитизации при получении ферритного ковкого чугуна. Контроль температурного режима отжига отливок из белого чугуна на перлитный ковкий чугун. Интенсификация процесса отжига ковкого чугуна. Контроль отливок из ковкого чугуна. Очистка отливок. Контроль чугунных отливок на макроструктуру, микроструктуру и механические свойства.	2	
.	Характеристика и контроль выплавки стали различными способами. Процесс выплавки стали в мартеновских печах. Свойства шлаков и их роль в сталеплавильном процессе. Устройство мартеновской печи. Технология плавки стали в мартеновской печи. Интенсификация мартеновского процесса в мартеновских печах. Плавка стали в индукционных тигельных печах. Устройство индукционной печи. Плавка стали в основных ДСП. Плавка стали в кислых ДСП. Организация контроля плавки стали. Контроль температуры и режима плавки. Контроль химического состава стали на соответствие требованиям ГОСТов и действующих внутризаводских ТУ. Контроль своевременности отбора проб. Экспресс-анализ по ходу плавки. Форма паспорта плавки (ТК-77). Технические требования на стальные отливки по ГОСТ 977-88. Приёмка стальных отливок. Заливка, очистка и термическая обработка	2	

	стальных отливок. Классификация дефектов отливок. Контроль качества. Способы исправления дефектов литья.		
Тема 2.2 Пооперационный контроль технологического процесса изготовления отливки	.		2
	Проверка качества на отдельных стадиях производства Сущность контроля качества изготовления форм. Основные документы, регламентирующие проведение контроля (операционная карта технического контроля, ведомость операций технического контроля, стандарты предприятия, внутризаводские инструкции. Контроль технологии изготовления литейных форм. Контроль соответствия размеров форм чертежам. Визуальная проверка качества изготовления поверхности полуформы низа и верха (наличие дефектов). Контроль вентиляции форм. Контроль качества просушки форм. Контроль плотности набивки. Описание прибора для измерения плотности набивки. Параметры набивки. Проверка правильности установки стержней. Шаблоны для проверки правильности установки стержней. Правильность сборки форм. Контроль правильности установки жеребеек (жесткие металлические опоры). Требования к сплаву и поверхности жеребеек. Качество опочной оснастки. Крепление форм болтами, скобами, струбцинами, клиньями. Контроль крепления полуформ. Контрольное перекрытие форм. Контроль правильности установки грузов на собранные формы	6	

	Сущность контроля качества изготовления стержней. Контроль технологического процесса изготовления стержней ручным и машинным способами. Контроль соответствия размеров и контуров стержней с чертежами. Визуальная проверка качества стержней (плотность набивки стержня, качество поверхности, взаимное положение частей стержня, качество заделки швов). Проверка геометрических размеров стержней. Наличие и правильность вентиляции стержней. Правильность установки каркасов в стержнях. Шаблоны и кондукторы. Проверка качества окрашивания стержней. Объем проверки стержней. Контроль хранения стержней. Контроль сроков хранения стержней. Требования к помещению для хранения стержней (склады). Требования к сушке стержней, контроль продолжительности сушки.	4	
	Комплексный контроль технологической оснастки. Основные показатели, определяющие качество модельного комплекта (точность конфигурации и размеров, шероховатость рабочих поверхностей). Контроль размеров литой заготовки на соответствие чертежу отливки при запуске нового модельного комплекта и в процессе производства. Контроль качества ремонта модельно-стержневой оснастки. Контроль проверки годности мерительного инструмента. График проверки модельно- стержневой оснастки. Периодичность контроля. Наименования средств контроля. Контроль массы отливки	2	
	Лабораторные и практические работы : Контроль выбивки, обрубки, очистки и термической обработки литья. Технология выбивки отливок из форм и стержней из отливок в механизированном и автоматизированном производстве. Способы отделения литников и прибылей от отливок. Способы обрубки литья и очистки отливок. Выбор способа очистки в зависимости от химического состава сплава, габаритов, массы, конфигурации отливок и характера производства. Контроль качества отливок, исправление дефектов. Термическая обработка, грунтовка и окраска отливок.	10	
Тема 2.3 Контроль готовой продукции. Анализ брака и рекламаций.	Контроль качества отливок и физико-механических свойств. Полная разметка партии отливок, полученных на новой, бывшей в ремонте модельно-стержневой оснастке. Приемка отливок. Виды контроля. Сплошной контроль. Выборочный контроль.	4	2

	Предварительный осмотр отливок на выявление явного брака перед их очисткой. Контроль отливок. Контроль химического состава отливок. Методы химического или спектрального анализа. Контроль геометрических размеров отливок. Контроль механических свойств отливок. Испытание прочностных и пластических свойств стали, чугуна и других материалов. Контроль твердости по Бринеллю для одного материала, по Роквеллу для другого. Установление структуры металла отливок. Контроль за правильностью хранения готовой продукции. Разбор рекламаций на продукцию предприятия. Установление причин и выявление лиц, виновных в выпуске недоброкачественной продукции. Технический учет и анализ брака и потерь металла по причинам и виновникам. Изучение причин, вызывающих выпуск брака. Методы исправления дефектов в отливках. Контроль за своевременной подготовкой к проведению необходимых мероприятий, связанных повышением качества продукции. Дефекты отливок. Основные дефекты отливок (коробление, наросты, недолив, пригар, раковины газовые и шлаковые, пористость, спай, трещины, ликвация, несоответствие химическому составу, различные механические повреждения и т. д.) Исправление дефектов с помощью сварки, металлизации, механической обработки и другими способами.		
	Лабораторные и практические работы	14	3

	1. Ознакомление с технологическим процессом приготовления свежих формовочных материалов в цехе № 562 АО «НПК «Уралвагонзавод». Ознакомление с приборами контроля формовочных материалов 2. Ознакомление с технологическим процессом для приготовления смесей в цехе ОАО «НПК «Уралвагонзавод». Ознакомление с приборами контроля формовочных материалов 3. Ознакомление с технологическим процессом изготовления форм в цехах АО «НПК «Уралвагонзавод». 4. Ознакомление с технологическим процессом выплавки металла в цехах АО «НПК «Уралвагонзавод». 5. Ознакомление с технологическим процессом заливки металла 6. Ознакомление с технологическим процессом изготовления стержней. 7. Ознакомление с технологическим процессом выбивки, очистки и обрубки отливок в цехе № 555		
Самостоятельная работа при изучении МДК 02.02 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. Термопреобразователи ТПР-91. 2. Термопары, оптические пирометры, радиационные пирометры. 3. Технологические пробы. 4. Спектральный анализ. 5. Спектрографы (ИСП-30, ДФС-13, ДФС-8). 6. Сущность квантометрического метода. Квантометры (ДФС-41, ДФС-51, МФС-4), 7. Стилоскопический метод. Описание работы прибора -стилоскоп Спектр 8. Шлифовальные станки. 9. Стационарные обдирочно-зачистные станки. 10. Автоматы и полуавтоматы для абразивной обдирки.		30	2

УП 02 Учебная практика	Виды работ	36	2
	- <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. - <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. - <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. - <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. <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 <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.		
ПП 01 Производственная практика по профилю специальности	Обучение профессии «стерженщик машинной формовки» <i>Виды работ:</i> - Изучить оборудование для изготовления стержней из холодно-твердеющих смесей по амин-процессу; ;- знать способы изготовления стержней; - знать исходные материалы для изготовления стержней по амин-процессу;	144	

	– знать последовательность операций изготовления стержней; - уметь изготавливать стержни на машине; – знать методы окрашивания стержней противопопригарными покрытиями и знать виды покрытий; – контролировать качество изготовленных стержней; – знать правила по охране труда на рабочем месте. Обучение профессии «формовщик машинной формовки» <i>Виды работ</i> - изучить оборудование, применяемое для изготовления форм; - знать применяемые формовочные смеси и методы формообразования; - знать применяемые разделительные покрытия; - знать последовательность изготовления и сборки форм; - уметь изготавливать формы на машине; - знать способы крепления форм перед заливкой и способ заливки форм; - контролировать качество изготовленных форм; - знать правила по охране труда на участке Обучение профессии «лаборант по анализу формовочных и стержневых смесей» <i>Виды работ</i> - изучить работу приборов для проведения всех видов анализа; - изучить методики проведения анализов, применяемых в лаборатории; - изучить методы отбора проб и их подготовку; - знать исходные и вспомогательные материалы, применяемые в цехе и определять их качество; - проводить экспресс-анализы формовочных и стержневых смесей и определять их качество; - знать правила по охране труда.		
	ИТОГО	388	

1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины «Контроль за соблюдением технологической дисциплины и эффективным использованием технологического оборудования в литейном производстве черных и цветных металлов» требует наличия учебного кабинета топлива и печей, лаборатории автоматизации технологических процессов, лаборатории методов испытания и контроля качества металлов

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

Оснащенность лаборатории автоматизации технологических процессов: 12 столов, 16 стульев, стол с кафедрой и стул для преподавателя, доска, переносной проектор, экран, ноутбук, локальная вычислительная сеть с доступом к ресурсам сети Интернет

Оснащенность лаборатории методов испытания и контроля качества металлов: Деревянные модели отливок, ручная пресс-форма, образцы отливок, образцы бракованных отливок, спирали на определение жидкотекучести, стержни, венты, фильтрованные сетки, элементы литниково-питающей системы, макеты смесителей, макет электродуговой печи, весы, миксер

4.2 Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов,

дополнительной литературы

Основные источники: 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
- 1Литейные 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 металлловедению 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 ссузов. – 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.: Металлургия, 1972 г.
- 17.Мастрюков Б.С. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей. - М.: Металлургия, 1986. - Т.2: Расчеты металлургических печей
- 18.Кривандин В.А. Филимонов Ю.П. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей, - М.: Металлургия, 1987.

Периодические издания:

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

Интернет-ресурс:

1. Российский сайт литейщиков <http://rsl.npp.ru/>
2. Информационно-справочная служба «ЦентрИнформ» [www.infoua. com.](http://www.infoua.com)
3. Интернет-представительство "Компании Авант" [www.avantcom.ru.](http://www.avantcom.ru)
4. Информационно-поисковая система «Первый Машиностроительный Портал» [www.1bm.ru.](http://www.1bm.ru)
5. Информационный книжный портал [www.infobook.ru.](http://www.infobook.ru)
6. Информационно-поисковая система OBO.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 2.1. Осуществлять входной контроль исходных материалов литейного производства в соответствии с технологическим процессом (в том числе с использованием микропроцессорной техники).	Соответствие входного контроля исходных материалов литейного производства общим требованиям к методам испытаний ГОСТ 29234.0.	Экспертная оценка оформления и презентации портфолио работ и документов по результатам учебной и производственной практики.
ПК 2.2.Осуществлять контроль за выполнением технологического процесса производства отливок из черных и цветных металлов и сплавов (в том числе с использованием микропроцессорной техники).	Выполнение требований инструкций при осуществлении технологического процесса изготовления отливок из черных и цветных металлов и сплавов. Соблюдение технологической последовательности.	
ПК 2.3.Осуществлять контроль за технологией обработки отливок (в том числе с использованием микропроцессорной техники).	Выполнение требований инструкций по технологии обработки отливок.	
ПК 2.4.Осуществлять контроль за работой приборов на оборудовании	Соответствие работы приборов на оборудовании техническим требованиям инструкций.	
ПК2.5.Анализ причин образования дефектов и разрабатывать мероприятия по их устранению и исправлению в отливках.	Точность определения причин образования дефектов в отливках. Обоснованность разработанных мероприятий по устранению и исправлению дефектов в отливках.	Экспертная оценка решения профессиональной задачи: определение вида дефекта отливки, причины и разработка мероприятий по устранению дефекта.

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 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Выбор и применение рациональных методов и способов решения профессиональных задач в области литейного производства.. Своевременность сдачи отчетов, экзаменов и зачетов.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.	Решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области литейного производства	
ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Эффективный поиск необходимой информации; использование различных источников, включая электронные.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	Использование компьютерных программ и поиск информации в интернете на официальных и специализированных сайтах.	
ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, 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. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат	Установление партнерских психологически комфортных отношений с коллегами, способствующих повышению эффективности труда. Самоанализ и коррекция результатов собственной	

выполнения заданий.	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. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.	Анализ инноваций в области литейного производства	