



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Литейное производство

Уровень высшего образования - магистратура


Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения
19.02.2020, протокол № 8

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
зав. кафедрой ЛПИМ, канд. техн. наук  Н.А. Феоктистов

Рецензент:
зав. кафедрой ПЭиБЖД, канд. техн. наук  Перятинский А.Ю.

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Ознакомить будущих магистров с основами проектирования современных производств, в том числе литейных, и методикой выбора и расчета их оборудования и площадей;

– дать представления о современных конструкциях и технологических возможностях литейного оборудования; научить их приемам анализа рабочих процессов используемого и перспективного оборудования литейных цехов;

– научить студентов находить оптимальные технологические решения для производства высококачественных отливок;

– дать знания об этапах проектирования литейных цехов, методиках расчета количества необходимого технологического оборудования, оснастки, технологических площадей и складов;

– сформировать практические навыки проведение данных расчетов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Принципы проектирования современного производства входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Производство отливок из неметаллических материалов

Современный инжиниринг металлургического производства

Моделирование и оптимизация технологических процессов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Современные проблемы литейного производства и материаловедения

Современные способы изготовления форм и стержней

Специальные виды литья

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Принципы проектирования современного производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-5 Способен разрабатывать проекты оснастки имеющегося литейного оборудования	
ПК-5.1	Оценивает состояние действующего оборудования и возможность его применения к новому технологическому процессу
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по проектированию оснастки и приспособлений под новую технологию
ПК-5.3	Осуществляет разработку технических заданий и документации для расчетов литейного оборудования
ПК-6 Способен проводить подбор нового оборудования, разрабатывать технические задания на модернизацию имеющегося оборудования литейного производства	
ПК-6.1	Оценивает экономическую эффективность на основе анализа технической подготовки производства и конструктивную особенность новой техники
ПК-6.2	Решает профессиональные задачи по выбору нового оборудования, отвечающего требованиям технологического процесса
ПК-6.3	Осуществляет сравнение технических параметров новой техники и используемой на производстве и подбор нового оборудования,

	отвечающего требованиям технологического процесса с возможностью его модернизации
--	---

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 49,55 академических часов;
- аудиторная – 45 академических часов;
- внеаудиторная – 4,55 академических часов
- самостоятельная работа – 58,75 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Расчёт плавильного участка: выбор оборудования, расчёт площади, транс-порта и т.д.	2	2		4/2И	7	- самостоятельное изучение учебной литературы; - выполнение индивидуального задания; - выполнение курсового проекта	Устный опрос, индивидуальное задание	ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.2, ПК-5.2, ПК-6.1, ПК-6.3
Итого по разделу		2		4/2И	7			
2. Раздел 2								
2.1 Расчёт смесеприготовительного отделения	2	2		4/2И	7	- самостоятельное изучение учебной литературы; - выполнение индивидуального задания; - выполнение курсового проекта	Устный опрос, индивидуальное задание	ПК-5.1, ПК-6.3
Итого по разделу		2		4/2И	7			
3. Раздел 3								

3.1	Расчёт формовочно-заливочно-выбивного отделения	2	2	4	7	- самостоятельное изучение учебной литературы; - выполнение индивидуальног о задания; - выполнение курсового проекта	Устный опрос, индивидуально е задание	ПК-5.2
Итого по разделу		2		4	7			
4. Раздел 4								
4.1	Расчёт термообрубного отделения	2	2	4/2И	7	- самостоятельное изучение учебной литературы; - выполнение индивидуальног о задания; - выполнение курсового проекта	Устный опрос, индивидуально е задание	ПК-6.2
Итого по разделу		2		4/2И	7			
5. Раздел 5								
5.1	Расчёт складов литейного цеха	2	2	4/2И	8	- самостоятельное изучение учебной литературы; - выполнение индивидуальног о задания; - выполнение курсового проекта	Устный опрос, индивидуально е задание	ПК-6.2, ПК-6.3
Итого по разделу		2		4/2И	8			
6. Раздел 6								
6.1	Разработка объёмно-планировочного решения литейного цеха	2	2	4/2И	8	- самостоятельное изучение учебной литературы; - выполнение индивидуальног о задания; - выполнение курсового проекта	Устный опрос, индивидуально е задание	ПК-5.3
Итого по разделу		2		4/2И	8			
7. Раздел 7								

7.1 Проектные решения при расширении, техническом перевооружении и реконструкции литейных производств	2	3	6/2И	14,7 5	- самостоятельное изучение учебной литературы; - выполнение индивидуального задания; - выполнение курсового проекта	Устный опрос, индивидуальное задание	ПК-5.2, ПК-5.1, ПК-5.3, ПК-6.2, ПК-6.1, ПК-6.3
Итого по разделу	3		6/2И	14,7			
Итого за семестр	15		30/12 И	58,7 5		экзамен, кп	
Итого по дисциплине	15		30/12 И	58,7 5		курсовой проект, экзамен	

5 Образовательные технологии

Проведение лекционных занятий предполагается осуществлять с использованием традиционных образовательных технологий.

Практические занятия посвящены освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Также возможно проведение практических занятий в форме практикума или на основе кейс-метода.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Смирнов, А. М. Организационно-технологическое проектирование участков и цехов : учебное пособие / А. М. Смирнов, Е. Н. Сосенушкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2201-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93717> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гамин, Ю. В. Основы проектирования прокатных и трубных цехов металлургических заводов : учебное пособие / Ю. В. Гамин, Б. А. Романцев, А. С. Алещенко. — Москва : МИСИС, 2020. — 146 с. — ISBN 978-5-907226-79-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147911> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Вороненко, В. П. Проектирование машиностроительного производства : учебник / В. П. Вороненко, М. С. Чепчуров, А. Г. Схиртладзе ; под редакцией В. П. Вороненко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-4519-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121984> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Тен, Э. Б. Производство отливок из стали и чугуна : методика расчета и оптимизации состава шихты при плавке литейных сталей и чугунов : учебное пособие / Э. Б. Тен, Т. А. Базлова. — Москва : МИСИС, 2016. — 136 с. — ISBN 978-5-906846-31-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93683> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129223> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

Методические рекомендации представлены в приложении 3.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий оснащена:

- техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
- специализированной мебелью.

2. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, курсового проектирования и промежуточной аттестации оснащена:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- специализированной мебелью.

3. Помещение для самостоятельной работы оснащено:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- специализированной мебелью.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:

- специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования; станочный парк оборудования и инструменты для профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования; помещение для хранения учебного оборудования;
- шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Варианты тем для устного опроса:

– по 1 разделу дисциплины

Вариант 1

1. Дайте определение понятию «Операция» технологического процесса.
2. В чем заключается принцип многопозиционности?
3. Назовите классификацию литейных цехов по способу изготовления отливок.
4. Назовите классификацию литейных цехов по отраслевому назначению.
5. Назовите укрупнено состав литейного цеха.

Вариант 2.

1. Дайте определение понятию «Технологический процесс»
2. В чем заключается принцип многопоточности?
3. Назовите классификацию литейных цехов по роду выплавляемого металла.
4. Назовите классификацию литейных цехов по массе выпускаемых отливок.
5. Назовите укрупнено состав литейного цеха.

Вариант 3.

1. Дайте определение понятию «Переход» технологического процесса.
2. В чем заключается принцип многоинструментальности?
3. Назовите классификацию литейных цехов по мощности.
4. Назовите классификацию литейных цехов по способу изготовления отливок.
5. Перечислите основные производственные отделения литейного цеха.

Вариант 4.

1. Назовите три прогрессивных принципа организации технологического процесса.
2. Назовите признаки, по которым классифицируются литейные цеха
3. Назовите классификацию литейных цехов по степени механизации и автоматизации
4. Назовите классификацию литейных цехов по мощности.
5. Назовите вспомогательные отделения литейного цеха.

– по 2 разделу дисциплины

Вариант 1

1. Что такое бизнес-план проекта литейного цеха?
2. Когда используется точная производственная программа при проектировании литейного цеха.
3. Перечислите виды фондов рабочего времени оборудования и рабочих.
4. Что такое «номинальный фонд» рабочего времени?
5. Перечислите исходные данные для выполнения проекта цеха.

Вариант 2

1. Что такое технико-экономическое обоснование проекта литейного цеха?
2. Когда при проектировании литейного цеха используется условная производственная программа.
3. Перечислите виды фондов рабочего времени оборудования и рабочих.
4. Как рассчитать «календарный фонд» времени?
5. Перечислите преимущества двухсменного режима работы литейного цеха.

Вариант 3

1. Перечислите виды производственных программ литейного цеха.
2. Когда при проектировании литейного цеха используется приведенная производственная программа.
3. Что такое «действительный фонд» рабочего времени?
4. Перечислите исходные данные для выполнения проекта цеха.
5. Перечислите режимы работы литейного цеха.

– по 3 разделу дисциплины

Вариант 1

1. Перечислите варианты выполнения проекта литейного цеха.
2. Дайте определение понятию «Новое строительство» литейного цеха
3. Дайте определение понятию «Переворужение» литейного цеха.
4. Назовите отличия нового строительства литейного цеха от реконструкции.
5. Каковы цели расширения производства?

Вариант 2

1. Дайте определение понятию «Реконструкция» литейного цеха.
2. Дайте определение понятию «Расширение производства» литейного цеха.
3. Назовите отличия технического перевооружения литейного цеха от реконструкции.
4. Каковы цели перевооружения литейного цеха?
5. Назовите отличия нового строительства литейного цеха от расширения производства?

– по 4 разделу дисциплины

Вариант 1

1. Перечислите виды производственных программ литейного цеха.
2. Что такое «календарный фонд» рабочего времени?
3. Когда используется параллельный режим работы цеха?
4. Перечислите преимущества трехсменного режима работы литейного цеха.
5. С чем связана величина «времени потерь» при расчете действительного времени работы рабочего?

Вариант 2

1. Перечислите виды производственных программ литейного цеха.
2. Что такое «календарный фонд» рабочего времени?
3. Когда используется параллельный режим работы цеха?
4. Перечислите преимущества трехсменного режима работы литейного цеха.
5. С чем связана величина «времени потерь» при расчете действительного времени работы рабочего?

– по 5 - 6 разделу дисциплины:

1. Варианты объёмно-планировочных решений литейных цехов.
2. Принципы расположения оборудования в помещении проектируемого цеха.
3. Принципы расчёта складов литейного цеха.
4. Оценка помещения для расположения литейного цеха.
5. Проектное решение при техническом перевооружении.
6. Реконструкция литейных цехов.
7. Принципы технического перевооружения.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-5: Способен разрабатывать проекты оснастки имеющегося литейного оборудования		
ПК-5.1:	Оценивает состояние действующего оборудования и возможность его применения к новому технологическому процессу	<p style="text-align: center;">Вопросы для проведения устного опроса и сдачи зачёта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение понятию «Операция» технологического процесса. 2. В чем заключается принцип многопозиционности? 3. Назовите классификацию литейных цехов по способу изготовления отливок. 4. Назовите классификацию литейных цехов по отраслевому назначению. 5. Назовите укрупнено состав литейного цеха. 6. Дайте определение понятию «Технологический процесс» 7. В чем заключается принцип многопоточности? 8. Назовите классификацию литейных цехов по роду выплавляемого металла. 9. Назовите классификацию литейных цехов по массе выпускаемых отливок. 10. Назовите укрупнено состав литейного цеха. 11. Дайте определение понятию «Переход» технологического процесса. 12. В чем заключается принцип многоинструментальности? 13. Назовите классификацию литейных цехов по мощности. 14. Назовите классификацию литейных цехов по способу изготовления отливок. 15. Перечислите основные производственные отделения литейного цеха. 16. Назовите три прогрессивных принципа организации технологического процесса. 17. Назовите признаки, по которым классифицируются литейные цеха 18. Назовите классификацию литейных цехов по степени механизации и автоматизации 19. Назовите классификацию литейных цехов по мощности.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-5.2	Решает профессиональные задачи по проектированию оснастки и приспособлений под новую технологию	<p align="center">Типовые индивидуальные задания:</p> <p>1. Спроектировать смесеприготовительное отделение литейного цеха мощностью 2 000 т/год;</p> <p>2. Спроектировать и выбрать габариты склада литейного цеха мощностью 15 000 т/год.</p> <p>Преподаватель по своему усмотрению меняет мощность цеха, тип выпускаемой продукции, а также добавляет специальные условия, например: формовка при помощи ХТС, ПГФ и т.д.</p>
ПК-5.3	Осуществляет разработку технических заданий и документации для расчетов литейного оборудования	<p align="center">Типовые темы для курсового проекта:</p> <p>1. Спроектировать цех чугунного литья мощностью 5 000 т/год;</p> <p>2. Спроектировать цех стального литья мощностью 3 000 т/год;</p> <p>3. Спроектировать цех высокоточного литья мощностью 4 000 т/год;</p> <p>Преподаватель по своему усмотрению меняет мощность цеха, тип выпускаемой продукции, а также добавляет специальные условия, например: формовка при помощи ХТС, ПГФ и т.д.</p>
ПК-6: Способен проводить подбор нового оборудования, разрабатывать технические задания на модернизацию имеющегося оборудования литейного производства		
ПК-6.1:	Оценивает экономическую эффективность на основе анализа технической подготовки производства и конструктивную особенность новой техники	<p align="center">Вопросы для проведения устного опроса и сдачи зачёта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите вспомогательные отделения литейного цеха. 2. Что такое бизнес-план проекта литейного цеха? 3. Когда используется точная производственная программа при проектировании литейного цеха. 4. Перечислите виды фондов рабочего времени оборудования и рабочих. 5. Что такое «номинальный фонд» рабочего времени? 6. Перечислите исходные данные для выполнения проекта цеха. 7. Что такое технико-экономическое обоснование проекта литейного цеха? 8. Когда при проектировании литейного цеха используется условная производственная программа. 9. Перечислите виды фондов рабочего времени оборудования и рабочих.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> 10. Как рассчитать «календарный фонд» времени? 11. Перечислите преимущества двухсменного режима работы литейного цеха. 12. Перечислите виды производственных программ литейного цеха. 13. Когда при проектировании литейного цеха используется приведенная производственная программа. 14. Что такое «действительный фонд» рабочего времени? 15. Перечислите исходные данные для выполнения проекта цеха. 16. Перечислите режимы работы литейного цеха. 17. Перечислите варианты выполнения проекта литейного цеха. 18. Дайте определение понятию «Новое строительство» литейного цеха 19. Дайте определение понятию «Перевооружение» литейного цеха. 20. Назовите отличия нового строительства литейного цеха от реконструкции.
ПК-6.2:	Решает профессиональные задачи по выбору нового оборудования, отвечающего требованиям технологического процесса	<p style="text-align: center;">Вопросы для проведения устного опроса и сдачи зачёта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы цели расширения производства? 2. Дайте определение понятию «Реконструкция» литейного цеха. 3. Дайте определение понятию «Расширение производства» литейного цеха. 4. Назовите отличия технического перевооружения литейного цеха от реконструкции. 5. Каковы цели перевооружения литейного цеха? 6. Назовите отличия нового строительства литейного цеха от расширения производства? 7. Перечислите виды производственных программ литейного цеха. 8. Что такое «календарный фонд» рабочего времени? 9. Когда используется параллельный режим работы цеха? 10. Перечислите преимущества трехсменного режима работы литейного цеха. 11. С чем связана величина «времени потерь» при расчете действительного времени работы рабочего? 12. Перечислите виды производственных программ литейного цеха. 13. Что такое «календарный фонд» рабочего времени?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		14. Когда используется параллельный режим работы цеха? 15. Перечислите преимущества трехсменного режима работы литейного цеха. 16. С чем связана величина «времени потерь» при расчете действительного времени работы рабочего? 17. Варианты объёмно-планировочных решений литейных цехов. 18. Принципы расположения оборудования в помещении проектируемого цеха. 19. Принципы расчёта складов литейного цеха. 20. Оценка помещения для расположения литейного цеха. 21. Проектное решение при техническом перевооружении. 22. Реконструкция литейных цехов. 23. Принципы технического перевооружения.
ПК-6.3:	Осуществляет сравнение технических параметров новой техники и используемой на производстве и подбор нового оборудования, отвечающего требованиям технологического процесса с возможностью его модернизации	<p style="text-align: center;">Типовые индивидуальные задания:</p> 1. Спроектировать плавильное отделение цеха чугуна мощностью 20 000 т/г; 2. Спроектировать формовочно-заливочно-выбивное отделение цеха стального литья мощностью 5 000 т/год; 3. Спроектировать термообрубное отделение цеха чугуна мощностью 10 000 т/год;

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – проект выполнен частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

**1 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1
РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ЦЕХА**

Цель работы – закрепление теоретических знаний и приобретение умений и практических навыков при анализе исходных данных для проектирования литейного цеха и разработке производственной программы.

1.1 Общие положения

Разработка проекта или реконструкции цеха начинается с анализа задания и исходных данных для проектирования. Эти данные включают в себя: производственную программу, вид сплава отливок, группу сложности, параметры и назначение изготавливаемых отливок, уровень требований к качеству литья, характер и особенности предприятия, в составе которого должен функционировать литейный цех, серийность производства.

По существующей классификации устанавливают характер проектируемого или реконструируемого цеха по мощности, номенклатуре отливок, серийности производства.

Производственная программа является основанием для разработки проекта. Имея программу, приступают к её анализу, цель которого - определение характера намечаемого производства. Для этого все отливки разбивают на группы по массе. Производственная программа может быть точной, приведенной или условной.

1.2 Методика разработки точной программы

Точная (поддетальная) программа применяется при проектировании литейных цехов крупносерийного и массового производства с устойчивой и ограниченной номенклатурой литья. К ней прилагаются спецификации и чертежи для всей номенклатуры выпускаемых отливок. Примерная форма точной программы производства массовых и крупносерийных отливок приведена в табл. А.1. Расчеты в этом случае вести удобно, если число наименований отливок не превышает нескольких десятков.

Заполнение таблицы происходит в следующей очередности.

1. По данным чертежей и спецификаций на каждую конкретную отливку заполняются графы 1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14.

2. В соответствии с заданной серийностью производства определяется необходимое количество отливок на программу (графа 2).

3. Значение графы 4 определяется как произведение значений в графах 2 и 3.

4. Определяется значение в графе 7.

5. По данным о количестве стержней на отливку и количестве отливок в форме определяется значение в графе 11.

6. Заполняется графа 13.

После заполнения таблицы по каждому наименованию отливки определяются суммарные значения по каждой группе отливок и по цеху в целом.

1.3 Методика разработки приведенной программы

Приведенная программа характерна для цехов серийного производства номенклатурой до 500 наименований при повторяемости не ниже 200 шт. в год по одной отливке. Расчёт проекта по приведенной программе производится в случаях, если номенклатура известна, но очень обширна или чертежи и спецификации имеются только на часть подлежащих изготовлению отливок.

В таких случаях приведенная программа включает не всю номенклатуру, а так называемые типовые отливки-представители, имеющие наибольшую долю (25...50 %) в программе выпуска, аналогичные по массе, сложности, трудоемкости, технологическому процессу. Пересчет заданной программы на приведенную производится по группам литья по массе с помощью переводных коэффициентов. Переводной коэффициент определяется отношением суммарной массы всех отливок заданной программы к суммарной массе отливок, принятых за типовые. Пример расчета приведенной программы представлен в табл. А.2. Таблицу заполняют в следующей очередности.

1. По данным чертежей и спецификаций заполняются графы 1, 2, 4.

2. В соответствии с заданной серийностью производства определяется количество отливок каждого наименования на программу и их масса на годовой выпуск (графы 3 и 5).

3. В графе 6 рассчитывается масса годового выпуска всех отливок по данной группе. При этом, следует обратить внимание на то, что масса годового выпуска отливок-представителей должна составлять не менее 25...50 % от программы выпуска по данной группе отливок.

4. В графе 7 рассчитывается переводной коэффициент как частное от деления значения графы 6 на значение графы 5 для отливок-представителей.

5. В графе 8 рассчитывается приведенное годовое количество отливок-представителей для данной группы отливок.

1.4 Методика разработки условной программы

Условная программа характерна для литейных цехов единичного и мелкосерийного производства при обширной номенклатуре и отсутствии чертежей и спецификаций по отливкам. В таких случаях производственная программа представляется примерным распределением отливок по массе.

Расчеты производятся на основании укрупненных технико-экономических показателей по данным передовых заводов, типовых проектов, справочным литературным данным. Пример условной программы представлен в табл. 1.1. При определении необходимого количества отливок на программу следует обращать внимание на заданную серийность производства.

Таблица 1.1 – Примерная форма условной программы цеха

Группа отливок по массе, кг	Наименование отливки	Сплав	Количество отливок на программу, шт	Масса	
				отливки, кг	отливок на программу, т
До 50	Корпус	СЧ10	125	25	3,125
	Блок	СЧ10	150	40	6,0
	Скоба	СЧ25	80	49	3,92

Всего по группе			5200		12234,55
Св. 50...100	...	...	...	...	...

Всего по группе			...		...
Св.100...250	...	...	...	...	...

Всего по группе			...		...
...
Итого по цеху			...		...

1.5 Содержание отчета

В соответствии с вариантом задания, детально изучить номенклатуру выпускаемых отливок, принять решение о классификации проектируемого или реконструируемого цеха по мощности, номенклатуре отливок, серийности производства и разработать производственную программу.

1.6 Вопросы для самоконтроля

1. По каким признакам классифицируют литейные цеха?
2. В каких случаях разрабатывается точная программа?
3. В каких случаях разрабатывается приведенная программа?
4. По каким признакам определяется отливка-представитель при разработке приведенной программы?
5. В каких случаях разрабатывается условная программа?

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ И РАСЧЕТЫ ФОНДОВ ВРЕМЕНИ

Цель работы – закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков при определении режима работы литейного цеха и расчете фондов времени работы оборудования и работающих.

2.1 Общие положения

В настоящее время в литейных цехах применяются два режима работы: *последовательный* и *параллельный*.

При *последовательном* режиме работы основные технологические операции выполняются последовательно в различные периоды суток на одной и той же площади. Существует несколько видов последовательных режимов работы. *Двухсменный последовательный режим* — в первую смену производится формовка и сборка, а во вторую заливка и выбивка. Этот режим применяется для простого среднего и мелкого тонкостенного литья, требующего немного времени на заливку, остывание, выбивку при небольшой площади цеха, небольших заказах и средней механизации производства. *Трехсменный* последовательный режим — в первую смену производится формовка и сборка, во вторую — заливка, в третью — выбивка и подготовка рабочих мест. Такой режим применяется при изготовлении крупных отливок в мелкосерийном и индивидуальном производстве мало-механизированных цехов.

При *параллельном* режиме работы все технологические операции выполняются одновременно на различных производственных участках. Бывают односменные, двухсменные и трехсменные параллельные режимы

работы. Параллельный режим работы организуется в механизированных литейных цехах мелкосерийного, серийного и массового производства.

Наибольшее распространение получил *двухсменный параллельный* режим, при котором третья смена отводится для профилактики и ремонта оборудования.

При единичном и мелкосерийном производстве чаще применяется *последовательный режим*, при крупносерийном и массовом производстве — *параллельный*. Для чугунолитейных цехов наиболее рациональным является *двухсменный параллельный* режим работы. В фасонно-сталелитейных цехах, где производственный процесс связан с непрерывной работой плавильных печей, целесообразно использовать *параллельный трехсменный* режим.

При выборе режима работы проектируемого цеха необходимо соблюдать требования охраны труда, которые не допускают в общем, изолированном помещении одновременно производить формовку, сборку и операции по заливке, выбивке литья, обрубке.

При проектировании применяют три вида годовых фондов времени работы оборудования и рабочих: *календарный, номинальный и действительный*.

Календарный, T_k . Равен количеству дней или часов в году.

Номинальный, T_n . Это годовое время, в течение которого по принятому режиму предприятие может работать без потерь. Номинальный фонд времени работы ориентировочно можно определить по формуле

$$T_n = k \cdot a \cdot P, \quad (2.1)$$

где k — количество часов в смене,

a — число смен работы,

P — количество рабочих дней в году.

Действительный, T_d , определяется путем исключения из номинального фонда неизбежных потерь времени для нормально организованного производства.

Для определения действительного фонда времени работы оборудования из номинального фонда времени исключают время пребывания оборудования в плановых ремонтах, установленное Нормами системы планово-предупредительных ремонтов (ППР). Эти потери (в %) зависят от типа оборудования и от сменности работы оборудования [1, 3]. Все проектные расчеты ведут относительно действительного фонда времени работы оборудования.

Действительный годовой фонд времени рабочих мест (кессонов, стенов и т.п.) принимается равным номинальному фонду или (чаще при реконструкции литейных цехов) определяется по выражению:

$$Tp_M = \frac{Tp\partial \cdot r \cdot k_{CM}}{r_{\partial H}}, \quad (2.2)$$

где $T_{рд}$ – количество рабочих дней,
 r – число часов работы в неделю,
 $k_{см}$ – количество смен работы данного участка формовки,
 $r_{дн}$ – количество рабочих дней в неделю.

Для определения действительного фонда времени рабочих из номинального односменного фонда времени исключают 10...12 % плановых потерь времени (отпуск, больничные и т. д.).

Все расчеты фондов времени сводят в таблицу.

Таблица 2.1 – Расчет фондов времени работы

Отделения цеха	Вид оборудования	Количество смен работы	Годовой фонд времени		
			Рабочего места	Оборудования	Рабочего
Плавильное	ДСП 6 ДСП 12				
Формовочное	...				
Стержневое	...				
...	...				

2.2 Содержание отчета

В соответствии с разработанной программой цеха (практическая работа №1) определить и обосновать режимы работы отделений литейного цеха. Произвести расчеты фондов времени работы оборудования и работающих для выбранных режимов работы.

2.3 Вопросы для самоконтроля

1. От каких факторов зависит выбор режима работы цеха?
2. Как определяется номинальный фонд времени работы?
3. В каких случаях применяется параллельный режим работы?
4. В каких случаях применяется последовательный режим работы?
5. В каких случаях применяют трехсменный режим работы?
6. Как определяется действительный годовой фонд времени работы оборудования и работающих?
7. От чего зависит процент потерь рабочего времени для оборудования и для работающих?