

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Производство энергетического оборудования

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.06</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 5; 7 семестр - 2; всего - 7</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>252 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>6 семестр - 28 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6 семестр - 28 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>6 семестр - 2 часа; 7 семестр - 16 часов; всего - 18 часов</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр - 121,5 часа; 7 семестр - 51,7 часа; всего - 173,2 часа</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>7 семестр - 51,7 часа;</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>7 семестр - 4 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Реферат</b> <b>Расчетно-графическая работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>6 семестр - 0,5 часа;</b>
<b>Защита курсового проекта</b>	<b>7 семестр - 0,3 часа; всего - 0,8 часа</b>

**Москва 2023**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Овечников С.А.
	Идентификатор	R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe

(подпись)

С.А. Овечников

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Овечников С.А.
	Идентификатор	R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe

(подпись)

С.А. Овечников

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гончаров А.Л.
	Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe

(подпись)

А.Л. Гончаров

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение технологических особенностей процессов получения литых элементов энергетического оборудования.

### Задачи дисциплины

- получение знаний металлургических процессов и оборудования для получения металлических материалов;
- ознакомление с технологическим процессом получения литых изделий;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решения при разработке технологии изготовления литых изделий.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в производственно-технологической деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-2ПК-1 Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности	знать: - основные методы получения литейных изделий; - устройство и технологию доменного и сталелитейного производства.  уметь: - принимать обоснованные решения при разработке технологии литья.
ПК-1 Способен участвовать в производственно-технологической деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-3ПК-1 Демонстрирует понимание физических процессов при контроле и обработке материалов	знать: - основные этапы и металлургические процессы производства металлических материалов из руды.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Производство энергетического оборудования (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы металловедения

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Технология производства чугуна, стали и цветных металлов	66	6	14	-	14	-	-	-	-	-	38	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Технология производства чугуна, стали и цветных металлов"</p> <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Добыча железной руды. Методы дробления руды. Обогащение руды методом гравитации. Обогащение руды флотацией. Обогащение руды магнитной сепарацией. Исторический путь выплавки железа. Методы получения стали от древних времен к настоящему времени. Развитие черной металлургии в России. Развитие цветной металлургии в России. Добыча и технология получения алюминия. Применение алюминия как конструкционного материала. Добыча и технология получения магния. Применение магниевых сплавов в промышленности. Добыча и технология получения титана.</p>
1.1	Технология производства чугуна, стали и цветных металлов	66		14	-	14	-	-	-	-	-	-	38	

													<p>Применение титановых сплавов в промышленности. Добыча и технология получения циркония. Применение циркониевых сплавов в промышленности. Добыча и технология получения молибдена. Применение молибденовых сплавов в промышленности. Технология получения бериллиевых сплавов и их область применения. Добыча и технология получения меди. Применение медных сплавов в промышленности. Добыча и технология получения никеля. Применение никелевых сплавов в промышленности.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], 15-126 [2], 1-160</p>
2	Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах	50	8	-	12	-	-	-	-	-	30	-	<p><b><u>Подготовка курсового проекта:</u></b> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p>
2.1	Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах	50	8	-	12	-	-	-	-	-	30	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b></p>

													Изучение материала по разделу "Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 303-339	
3	Специальные способы изготовления отливок	16		4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Повторение материала по разделу "Специальные способы изготовления отливок" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 340-416
3.1	Специальные способы изготовления отливок	16		4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Повторение материала по разделу "Специальные способы изготовления отливок" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 340-416
4	Получение отливок в металлургическом производстве	12		2	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Повторение материала по разделу "Получение отливок в металлургическом производстве" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 134-147
4.1	Получение отливок в металлургическом производстве	12		2	-	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Повторение материала по разделу "Получение отливок в металлургическом производстве" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 134-147
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>28</b>	-	<b>28</b>	-	<b>2</b>	-	-	<b>0.5</b>	<b>88</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>28</b>	-	<b>28</b>	<b>2</b>		-		<b>0.5</b>	<b>121.5</b>		
	Курсовой проект (КП)	72.0	7	-	-	-	16	-	4	-	0.3	51.7	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.0</b>		-	-	-	<b>16</b>	-	<b>4</b>	-	<b>0.3</b>	<b>51.7</b>	-	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.0</b>		-	-	-	<b>16</b>		<b>4</b>		<b>0.3</b>	<b>51.7</b>		
	<b>ИТОГО</b>	<b>252.0</b>	-	<b>28</b>	-	<b>28</b>	<b>18</b>		<b>4</b>		<b>0.8</b>	<b>173.2</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Технология производства чугуна, стали и цветных металлов

##### 1.1. Технология производства чугуна, стали и цветных металлов

Основные этапы получения металлов. Основные понятия и терминология металлургического производства. Материалы для литейного производства. Конструкция домны. Доменное производство. Сталелитейное производство. Развитие черной и цветной металлургии в России. Общие сведения о цветных сплавах на алюминиевой, магниевой, медной и никелевой основах. Технология получения титана, меди, магния, меди, алюминия, никеля. Особенности получения отливок. Исправления дефектов отливок.

#### 2. Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах

##### 2.1. Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах

Разработка технологического процесса изготовления отливки. Модельно-опочная оснастка. Формовочные и стержневые смеси, их приготовление. Типы литниковых систем. Прибыли. Изготовление форм и стержней. Сборка и заливка форм. Выбивка отливок из форм. Обрубка и очистка отливок. Механизация и автоматизация процессов..

#### 3. Специальные способы изготовления отливок

##### 3.1. Специальные способы изготовления отливок

Изготовление отливок в металлические формы. Специальные виды литья (в кокиль, под давлением, центробежное литье). Изготовление отливок в оболочковых формах и по выплавляемым моделям. Механизация и автоматизация процессов.

#### 4. Получение отливок в металлургическом производстве

##### 4.1. Получение отливок в металлургическом производстве

Отливки для доменного, сталеплавильного и прокатного производства. Условия работы и причины выхода из строя сменных и ремонтных литых деталей металлургического оборудования. Классификация, общие принципы конструирования и расчета изложниц. Изложницы их чугуна с пластинчатым графитом и из высокопрочного чугуна. Стальные изложницы. Поддоны, центровые и прибыльные насадки, пробки и вставки. Отливки для прокатного производства..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Специальные способы литья;
2. Технология литья в песчаные формы;
3. Основные способы литья;
4. Производство цветных металлов;
5. Литейное производство, сталеплавильные цеха;
6. Сталелитейное производство;
7. Доменное производство;
8. Подготовка материалов к плавке.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Технология производства чугуна, стали и цветных металлов"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Специальные способы изготовления отливок"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Получение отливок в металлургическом производстве"

#### Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах"

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

#### 7 Семестр

Курсовой проект (КП)

Темы:

- Разработка технологии литья в песчаные формы

#### **График выполнения курсового проекта**

Неделя	1 - 6	7 - 12	13 - 15	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	1, 2, 3	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	20	30	50	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	20	50	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Раздел 1 Проектирование конструкции отливки
2	Раздел 2 Расчет литниковой системы
3	Раздел 3 Разработка технологии литья



### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
устройство и технологию доменного и сталелитейного производства	ИД-2ПК-1	+			+	Реферат/Реферат по "Истории развития и технологии производства чугуна, стали и цветных металлов" Тестирование/Тест № 1: «Методы обогащения руды. Доменное производство» Тестирование/Тест № 2: «Сталеплавильное производство»
основные методы получения литейных изделий	ИД-2ПК-1		+	+		Расчетно-графическая работа/Выполнение домашних заданий по "Литейному производству" Реферат/Реферат по "Истории развития и технологии производства чугуна, стали и цветных металлов"
основные этапы и металлургические процессы производства металлических материалов из руды	ИД-3ПК-1	+				Реферат/Реферат по "Истории развития и технологии производства чугуна, стали и цветных металлов" Тестирование/Тест № 3: «Производство цветных металлов»
<b>Уметь:</b>						
принимать обоснованные решения при разработке технологии литья	ИД-2ПК-1		+			Расчетно-графическая работа/Выполнение домашних заданий по "Литейному производству"

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **6 семестр**

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Реферат по "Истории развития и технологии производства чугуна, стали и цветных металлов" (Реферат)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест № 1: «Методы обогащения руды. Доменное производство» (Тестирование)
2. Тест № 2: «Сталеплавильное производство» (Тестирование)
3. Тест № 3: «Производство цветных металлов» (Тестирование)

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Выполнение домашних заданий по "Литейному производству" (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### *Экзамен (Семестр №6)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

#### *Курсовой проект (КП) (Семестр №7)*

Оценка за курсовой проект является средней арифметической оценок за доклад и ответы

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Основы металлургического производства : Учебник для средних профессионально-технических училищ по профессиям металлургического производства / В. К. Бабич, и др. – М. : Металлургия, 2000 . – 240 с. - ISBN 5-229-01254-4 .;
2. Бигеев В. А., Колокольцев В. М., Салганик В. М., Сибгатуллин С. К., Сычков А. Б., Чернов В. П., Черчинцев В. Д., Чукин М. В.- "Основы металлургического производства", (3-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (616 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/173100>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Майнд Видеоконференции.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Х-101в, Лаборатория неразрушающего контроля	парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Х-101в, Лаборатория неразрушающего контроля	парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Б-103, Учебная аудитория каф. "ТМ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, тумба, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
	Х-101в, Лаборатория неразрушающего контроля	парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Х-101в, Лаборатория неразрушающего контроля	парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Х-202в, Помещение кафедры "Технологии металлов"	стол, стул, шкаф

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Литейное производство

(название дисциплины)

#### 6 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест № 1: «Методы обогащения руды. Доменное производство» (Тестирование)
- КМ-2 Тест № 2: «Сталеплавильное производство» (Тестирование)
- КМ-3 Тест № 3: «Производство цветных металлов» (Тестирование)
- КМ-4 Реферат по " Истории развития и технологии производства чугуна, стали и цветных металлов" (Реферат)
- КМ-5 Выполнение домашних заданий по "Литейному производству" (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	6	8	10	14
1	Технология производства чугуна, стали и цветных металлов						
1.1	Технология производства чугуна, стали и цветных металлов		+	+	+	+	
2	Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах						
2.1	Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах					+	+
3	Специальные способы изготовления отливок						
3.1	Специальные способы изготовления отливок					+	+
4	Получение отливок в металлургическом производстве						
4.1	Получение отливок в металлургическом производстве		+	+		+	
Вес КМ, %:			10	10	10	40	30

#### 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

**Вид промежуточной аттестации – .**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:
		Неделя КМ:



**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Литейное производство

(название дисциплины)

7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:**

КМ-1 соблюдение графика выполнения КП

КМ-2 соблюдение графика выполнения КП

КМ-3 допуск к защите КП

**Вид промежуточной аттестации – защита КП.**

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	6	12	15
1	Раздел 1 Проектирование конструкции отливки		+		+
2	Раздел 2 Расчет литниковой системы			+	+
3	Раздел 3 Разработка технологии литья				+
Вес КМ, %:			20	30	50