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: Интеллектуальные производственные технологии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

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

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

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

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Овечников С.А. Идентификатор: R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe	С.А. Овечников
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Гончаров А.Л. Идентификатор: R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe	А.Л. Гончаров

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**
РПК-3 Способен участвовать в производственно-технологической деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-2$_{РПК-3}$ Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности	знать: - устройство и технологию доменного и сталелитейного производства; - основные методы получения литейных изделий. уметь: - принимать обоснованные решения при разработке технологии литья.
РПК-3 Способен участвовать в производственно-технологической деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-3$_{РПК-3}$ 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 Интеллектуальные производственные технологии (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	-	***Самостоятельное изучение теоретического материала:*** Изучение дополнительного материала по разделу "Технология производства чугуна, стали и цветных металлов" ***Подготовка реферата:*** В рамках реферативной части студенту необходим 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.
1.1	Технология производства чугуна, стали и цветных металлов	66		14	-	14	-	-	-	-	-	38	-	

														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. ***Изучение материалов литературных источников:*** [1], 15-126 [2], 1-160
2	Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах	50		8	-	12	-	-	-	-	-	30	-	***Подготовка курсового проекта:*** 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: ***Подготовка домашнего задания:*** 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. ***Подготовка к практическим занятиям:***
2.1	Технология изготовления отливок в разовых песчаных формах	50		8	-	12	-	-	-	-	-	30	-	

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

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – 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 проету /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 - 16	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	
Знать:						
основные методы получения литейных изделий	ИД-2$_{РПК-3}$		+	+		Расчетно-графическая работа/Выполнение домашних заданий по "Литейному производству" Реферат/Реферат по " Истории развития и технологии производства чугуна, стали и цветных металлов"
устройство и технологию доменного и сталелитейного производства	ИД-2$_{РПК-3}$	+			+	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 этапы и металлургические процессы производства металлических материалов из руды	ИД-3$_{РПК-3}$	+				Реферат/Реферат по " Истории развития и технологии производства чугуна, стали и цветных металлов" Тестирование/Тест № 3: «Производство цветных металлов»
Уметь:						
принимать обоснованные решения при разработке технологии литья	ИД-2$_{РПК-3}$		+			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., Сибагатуллин 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. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

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
3. **Научная электронная библиотека** - https://elibrary.ru/
4. **База данных журналов издательства Elsevier** - https://www.sciencedirect.com/
5. **Электронные ресурсы издательства Springer** - https://link.springer.com/
6. **База данных Web of Science** - http://webofscience.com/
7. **База данных Scopus** - http://www.scopus.com
8. **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-201, 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

Приложение А

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:

Вес КМ, %:

Приложение Б

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 соблюдение графика выполнения 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	16
1	Раздел 1 Проектирование конструкции отливки		+		+
2	Раздел 2 Расчет литниковой системы			+	+
3	Раздел 3 Разработка технологии литья				+
		Вес КМ, %:	20	30	50