

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:17

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Производство отливок из стали и чугуна

Закреплена за подразделением Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 8

аудиторные занятия

102

самостоятельная работа

51

часов на контроль

27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	102	102	102	102
Контактная работа	102	102	102	102
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Сироткин Сергей Александрович; к.т.н., ст.преп., Плисецкая Инга Викторовна*

Рабочая программа

**Производство отливок из стали и чугуна**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-23\_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов**

Протокол от 18.05.2021 г., №09/20

Руководитель подразделения проф. д.т.н. Белов Владимир Дмитриевич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	сформировать у студентов необходимые знания по структурам металлической основы, закономерностях её формирования, основных технологических и служебных свойствах отливок из стали и чугуна.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов	
2.1.2	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД	
2.1.3	Конструирование литейной оснастки, раздел 1	
2.1.4	Металловедение, часть 1	
2.1.5	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.1.6	Металлургия тяжелых цветных металлов	
2.1.7	Методы анализа структуры металлов и сплавов	
2.1.8	Метрология и измерительная техника	
2.1.9	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.10	Современные методы производства сплошных и полых изделий	
2.1.11	Теория и технология производства стали в электропечах	
2.1.12	Теплотехника и экодизайн металлургических печей	
2.1.13	Технологии и оборудование для модификации поверхности	
2.1.14	Технология композиционных материалов	
2.1.15	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий	
2.1.16	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии	
2.1.17	Металлургия алюминия и магния	
2.1.18	Многокомпонентные диаграммы состояния	
2.1.19	Научные основы нанесения покрытий	
2.1.20	Обогащение руд	
2.1.21	Оборудование для процессов порошковой металлургии	
2.1.22	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов	
2.1.23	Основы бизнеса в металлургии	
2.1.24	Основы минералогии и петрографии	
2.1.25	Основы электрометаллургического производства	
2.1.26	Прикладная кристаллография	
2.1.27	Проектирование технологии изготовления отливок	
2.1.28	Производство стали в конвертерах	
2.1.29	Процессы формования и спекания металлических порошков	
2.1.30	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением	
2.1.31	Рециклинг металлов	
2.1.32	Теория промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов	
2.1.33	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента	
2.1.34	Технология литейного производства	
2.1.35	Физико-химические процессы в литейном производстве	
2.1.36	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов	
2.1.37	Инженерные расчеты в металлургии	
2.1.38	Методы исследования свойств металлов и сплавов	
2.1.39	Организация и математическое планирование эксперимента	
2.1.40	Органическая химия в металлургии	
2.1.41	Основы пиро- и гидрометаллургического производства	
2.1.42	Основы теории литейных процессов	
2.1.43	Потребительские свойства металлургической продукции	
2.1.44	Процессы получения металлических порошков	
2.1.45	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий	
2.1.46	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации	

2.1.47	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.48	Технологические измерения и приборы
2.1.49	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.50	ARTCAD
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Защитные покрытия на металлопродукции
2.2.2	Информационные технологии в деформационной обработке металлов
2.2.3	Комплексное использование сырья и техногенных материалов
2.2.4	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения
2.2.5	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов
2.2.6	Материаловедение неметаллических материалов
2.2.7	Методы исследования технологических процессов и оборудования
2.2.8	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов
2.2.9	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.2.10	Наилучшие доступные технологии в металлургии
2.2.11	Оборудование литейных цехов
2.2.12	Основы аддитивных технологий
2.2.13	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.2.14	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов
2.2.15	Производство благородных металлов
2.2.16	Производство легких металлов
2.2.17	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.2.18	Производство редких металлов
2.2.19	Производство слитков из сплавов цветных металлов
2.2.20	Современные методы исследования металлических материалов
2.2.21	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования
2.2.22	Специальные способы литья
2.2.23	Теория металлургических процессов
2.2.24	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем
2.2.25	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии
2.2.26	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.2.27	Технология композиционных материалов
2.2.28	Экология металлургического производства
2.2.29	Автоматизация машин и агрегатов ОМД
2.2.30	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов
2.2.31	Дизайн литого изделия
2.2.32	Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства
2.2.33	Компьютерное проектирование и инжиниринг
2.2.34	Материаловедческие основы производства твердых сплавов
2.2.35	Методы аттестации наноструктурированных поверхностей
2.2.36	Моделирование технологических процессов
2.2.37	Мониторинг работы металлургического предприятия
2.2.38	Основы теории сварки и пайки литых изделий
2.2.39	Особенности получения высокоточных отливок
2.2.40	Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей
2.2.41	Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы
2.2.42	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.2.43	Производство прямовосстановленного железа
2.2.44	Промышленная экология и технологии декарбонизации
2.2.45	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.46	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов
2.2.47	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов

2.2.48	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.2.49	СВС-технологии получения неорганических материалов
2.2.50	Современные производственные технологии
2.2.51	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы
2.2.52	Технологии Big Data
2.2.53	Технология промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.2.54	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.2.55	Экодизайн и зеленые технологии
2.2.56	Экология литейного производства
2.2.57	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.58	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.59	Аффинаж благородных металлов
2.2.60	Защита интеллектуальной собственности и патентование
2.2.61	Инженерия биоповерхностей
2.2.62	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.63	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.64	Материалы на основе углерода
2.2.65	Металловедение, часть 3
2.2.66	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.67	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.68	Моделирование литейных процессов
2.2.69	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.70	Обращение со шлаками и шламами
2.2.71	Планирование эксперимента
2.2.72	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.73	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.74	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.75	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.76	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.77	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.78	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.79	Экологическая экспертиза
2.2.80	Научно-исследовательская работа
2.2.81	Научно-исследовательская работа
2.2.82	Научно-исследовательская работа
2.2.83	Научно-исследовательская работа
2.2.84	Научно-исследовательская работа
2.2.85	Научно-исследовательская работа
2.2.86	Научно-исследовательская работа
2.2.87	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.88	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.89	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.90	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.91	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.92	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.93	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.94	Комплексное использование сырья и отходов глиноземной промышленности

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов**

**Знать:**

ПК-2-33 Современные представления о процессах графитизации чугунов.

ПК-2-32 Основы формирования в сталях и чугунах литой структуры
ПК-2-31 Литейные стали и чугуны как сплавы системы Fe-C
<b>ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 разрабатывать технологические процессы изготовления отливок из стали и чугуна различными способами литья, рассчитывать параметры этих процессов и составлять технологическую документацию
<b>ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 анализировать литую структуру в чугунах и сталях
<b>ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 Навыком разработки и корректировки технологического процесса изготовления отливок из чугуна и стали
<b>ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 навыками решения вариативных задач при проектировании технологического процесса изготовления отливок из чугуна и стали

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Основы формирования в сталях и чугунах литой структуры</b>							
1.1	Классификация литейных сталей и чугунов как сплавов системы Fe-C. Формирование в литых сталях и чугунах фаз и структурных составляющих в процессе охлаждения в литейной форме. /Лек/	8	4	ПК-2-31	Л1.2Л2.3			
1.2	Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод. Классификация литейных сталей. Современные способы плавки, модифицирования и внепечной обработки расплавов с целью повышения их служебных свойств /Лек/	8	4	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.2Л2.7			
1.3	Методика оценки и контроля параметров структуры и свойств литой стали. Неметаллические включения в литой стали и методика их количественной металлографической оценки (часть 1) /Лаб/	8	4	ПК-2-32 ПК-2-33 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3Л2.7			
1.4	Конструирование и расчет литниково-питающей системы при производстве стальных отливок Расчет и оптимизация состава шихты для выплавки сталей. /Пр/	8	4		Л2.7 Л2.8			

1.5	Подготовка к парактическим и лабораторным работам, оформление отчета, работа с литературой /Ср/	8	5	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-33	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 2. Литейные стали и чугуны как сплавы системы Fe-C. Формирование в литых сталях и чугунах фаз и структурных составляющих в процессе охлаждения в литейной форме.</b>							
2.1	Литейные стали и чугуны. Формирование в литых сталях и чугунах металлической основы, фаз и структурных составляющих в процессе охлаждения в литейной форме. /Лек/	8	4	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.2Л2.7			
2.2	Классификация литейных сталей, предъявляемые к ним требования и влияние химического состава на их структуру и свойства стали. Структурная диаграмма Шеффлера и выбор легирующих элементов для стальных отливок. /Лек/	8	4	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.2Л2.2			
2.3	Литейные свойства сталей (жидкотекучесть, линейная и объемная усадка) и их влияние на качество отливок. Затвердевание стальных отливок в литейной форме и формирование в них структуры и свойств. /Лек/	8	4	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.2Л2.7			
2.4	Методика оценки и контроля параметров структуры и свойств литой стали. Неметаллические включения в литой стали и методика их количественной металлографической оценки (часть 2) /Лаб/	8	6	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.4			Р1
2.5	Фазовые превращения при охлаждении стали и чугуна и формирование их конечной структуры Классификация литейных сталей и регламентируемые в них требования по структуре и свойствам /Пр/	8	4	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1	Л1.2Л2.6			

2.6	Проработка лекционных материалов. Изучение, пройденных тем по материалам открытых источников и интернета. Подготовка к лабораторной работе /Ср/	8	5	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-33	Л2.5 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 3. Особенности технологии производства стальных отливок.</b>							
3.1	Особенности технологии производства стальных отливок. Требования, предъявляемые к материалам формы, литниково-питающим системам и методики их расчёта. Производство отливок из хладостойких, легированных и высокомарганцовистых сталей. /Лек/	8	6		Л1.2Л2.7			
3.2	Методика оценки и контроля параметров структуры и свойств серого чугуна. Методика оценки и контроля параметров структуры и свойств высокопрочного и ковкого чугуна /Лаб/	8	8	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-3-У1	Л1.1Л2.3			P2
3.3	Классификация литейных сталей и регламентируемые в них требования по структуре и свойствам /Пр/	8	9	ПК-2-У1	Л1.2Л2.7		КМ1	
3.4	Проработка лекционного материала и подготовка к лабораторной работе, подготовка к контрольной работе №1 /Ср/	8	5	ПК-2-31 ПК-2-33 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.2Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 4. Классификация чугунов. Современные представления о процессах графитизации чугунов..</b>							
4.1	Классификация литейных чугунов. Параметры структуры и свойств, требования к ним. Понятия об углеродном эквиваленте и степени эвтектичности чугуна. Формирование структуры чугуна: выделение твердорастворимых, графитных и цементитных фаз, эвтектических и эвтектоидных структурных составляющих. Влияние химического состава на степень графитизации чугуна. Структурно-фазовое строение металлической матрицы чугуна. /Лек/	8	4	ПК-2-31 ПК-2-33	Л1.2Л2.7			



4.2	Влияние графитизирующего модифицирования на структуру и свойства чугуна /Лаб/	8	8	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.7			Р3
4.3	Конструирование и расчет литниково-питающей системы при производстве стальных отливок /Пр/	8	5		Л2.4 Л2.8		КМ2	
4.4	Проработка лекционного материала (Лм). Самостоятельное изучение литературы. Самостоятельное изучение рекомендованных открытых источников. Подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольной работе №2 /Ср/	8	5	ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.2Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4			
<b>Раздел 5. Финишная обработка стальных и чугунных отливок</b>								
5.1	Неметаллические включения в чугунах и их влияние на качество отливок. Литейные свойства чугунов (жидкотекучесть, склонность к отбелу, линейная и объемная усадка) и их влияние на качество отливок. /Лек/	8	2	ПК-2-32	Л1.2Л2.7			
5.2	Технологические особенности получения чугунов с различной формой графита. Формирование дефектов в чугунных отливках.	8	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-33	Л1.2Л2.8			
5.3	Влияние сфероидизирующего модифицирования на структуру и свойства чугуна. /Лаб/	8	8	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.7			Р4
5.4	Расчет и оптимизация состава шихты для выплавки литейных чугунов /Пр/	8	12		Л2.1 Л2.7		КМ3	
5.5	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим и лабораторным работам, подготовка к контрольной работе №3 /Ср/	8	31	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-33	Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Контрольная работа №1	ПК-2-31;ПК-2-33;ПК-2-32	<p>Классификация литейных сталей, предъявляемые к ним требования и влияние химического состава на их структуру и свойства стали.</p> <p>Особенности технологии производства стальных отливок.</p> <p>Требования, предъявляемые к материалам формы, литниковопитающим системам и методики их расчёта.</p> <p>Особенности технологии производства отливок из чугуна.</p> <p>Требования, предъявляемые к материалам формы, литниковопитающим системам и методики их расчёта.</p> <p>Производство отливок из хладостойких, легированных и высокомарганцовистых сталей.</p> <p>Технологические особенности получения чугунов с различной формой графита.</p> <p>Какова последовательность разработки технологического процесса изготовления отливки</p> <p>Методика расчета прибыли для стальной отливки.</p> <p>Какая футеровка используется при плавке высоколегированных сталей.</p> <p>Сталь Гадфильда.</p> <p>Технология плавки стали в электродуговых печах с основной футеровкой</p> <p>Классификация прибылей, применяемых при изготовлении стальных отливок.</p> <p>Технология получения отливок из ковкого черносердечного чугуна</p> <p>Неметаллические включения в чугунах и их влияние на качество отливок.</p> <p>Литейные свойства чугунов (жидкотекучесть, склонность к отбелу, линейная и объемная усадка) и их влияние на качество отливок.</p> <p>Формирование дефектов в чугунных отливках.</p>
КМ2	Контрольная работа №2	ПК-2-33;ПК-2-32;ПК-2-31	<p>Методика расчета прибыли для стальной отливки: произвести расчет размеров прибыли по для стальной отливки по чертежу детали.</p> <p>(пример задания кр №2 в приложении)</p>
КМ3	контрольная работа №3		<p>Произвести расчет параметров ледниковой системы для отливки по заданному чертежу (пример КР №3 в приложении)</p>

КМ4	экзамен	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-33	<p>Диаграмма состояния Fe-C. Классификация литейных чугунов как сплавов системы Fe-C.</p> <p>Формирование в литых чугунах фаз и структурных. Диаграмма состояния Fe-C.</p> <p>Формирование в литых сталях фаз и структурных. Диаграмма состояния Fe-C.</p> <p>Диаграмма состояния Fe-C. Классификация литейных сталей как сплавов системы Fe-C.</p> <p>Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод. Классификация литейных сталей.</p> <p>Современные способы плавки, модифицирования и внепечной обработки расплавов с целью повышения их служебных свойств. Какие стали называются доэвтектодными?</p> <p>Классификация литейных сталей, предъявляемые к ним требования и влияние химического состава на их структуру и свойства стали.</p> <p>Особенности технологии производства стальных отливок.</p> <p>Требования, предъявляемые к материалам формы, литниковопитающим системам и методики их расчёта.</p> <p>Особенности технологии производства отливок из чугуна.</p> <p>Требования, предъявляемые к материалам формы, литниковопитающим системам и методики их расчёта.</p> <p>Производство отливок из хладостойких, легированных и высокомарганцовистых сталей.</p> <p>Технологические особенности получения чугунов с различной формой графита.</p> <p>Какова последовательность разработки технологического процесса изготовления отливки</p> <p>Методика расчета прибыли для стальной отливки.</p> <p>Какая футеровка используется при плавке высоколегированных сталей.</p> <p>Сталь Гадфильда.</p> <p>Технология плавки стали в электродуговых печах с основной футеровкой</p> <p>Классификация прибылей, применяемых при изготовлении стальных отливок.</p> <p>Технология получения отливок из ковкого черносердечного чугуна</p> <p>Литейные стали и чугуны. Формирование в литых сталях и чугунах металлической основы, фаз и структурных составляющих в процессе охлаждения в литейной форме.</p> <p>Структурная диаграмма Шеффлера и выбор легирующих элементов для стальных отливок.</p> <p>Литейные свойства сталей (жидкотекучесть, линейная и объемная усадка) и их влияние на качество отливок.</p> <p>Затвердевание стальных отливок в литейной форме и формирование в них структуры и свойств.</p> <p>Классификация литейных чугунов. Параметры структуры и свойств, требования к ним.</p> <p>Формирование структуры чугуна: выделение твердорастворимых, графитных и цементитных фаз, эвтектических и эвтектоидных структурных составляющих.</p> <p>Понятия об углеродном эквиваленте и степени эвтектичности чугуна.</p> <p>Влияние химического состава на степень графитизации чугуна.</p> <p>Структурно-фазовое строение металлической матрицы чугуна.</p> <p>Что характеризует углеродный эквивалент?</p> <p>Влияние элементов на графитизацию чугунов.</p> <p>Электродный эквивалент и его определение.</p> <p>Классификация чугунов по степени графитизации.</p> <p>Неметаллические включения в чугунах и их влияние на качество отливок.</p> <p>Литейные свойства чугунов (жидкотекучесть, склонность к отбелу, линейная и объемная усадка) и их влияние на качество отливок.</p> <p>Формирование дефектов в чугунных отливках.</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Лабораторная работа №1 - Методика оценки и контроля параметров структуры и свойств литой стали. Неметаллические включения в литой стали и методика их количественной металлографической оценки	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	В рамках работы студенты производят расчет шихтовых материалов для приготовления стали заданного состава, производят выплавку стали и отливку технологических проб на определение литейных свойств. Также в рамках работы студенты готовят микрошливы и изучают микро и макроструктуры стали, определяют уровень загрязнения неметаллическими включениями и производят их количественный анализ
P2	Лабораторная работа №2 - Методика оценки и контроля параметров структуры и свойств серого чугуна. Методика оценки и контроля параметров структуры и свойств высокопрочного и ковкого чугуна	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	В рамках работы студенты производят расчет шихтовых материалов для приготовления серого чугуна заданного состава, производят выплавку чугуна и отливку технологических проб на определение литейных свойств и отдела. Также в рамках работы студенты готовят микрошливы и изучают микро и макроструктуры чугуна, определяют уровень загрязнения неметаллическими включениями и производят их количественный анализ
P3	Лабораторная работа №3 - Влияние графитизирующего модифицирования на структуру и свойства чугуна.	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-В1;ПК-3-У1	В рамках работы студенты производят расчет шихтовых материалов для приготовления серого чугуна заданного состава, производят выплавку чугуна и проводят графитизирующее модифицирование. Отливают технологические пробы для определения влияния модифицирования на литейные свойства чугуна и на отбел. Также в рамках работы студенты готовят микрошливы и изучают микро и макроструктуры чугуна, определяют уровень загрязнения неметаллическими включениями и производят их количественный анализ. По микрошлифам оценивают эффективность графитизирующего модифицирования
P4	Лабораторная работа №4 - Влияние сфероидизирующего модифицирования на структуру и свойства чугуна	ПК-2-В1;ПК-2-У1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	В рамках работы студенты производят расчет шихтовых материалов для приготовления серого чугуна заданного состава, производят выплавку чугуна и проводят сфероидизирующее модифицирование. Отливают технологические пробы для определения влияния модифицирования на литейные свойства чугуна и на отбел. Также в рамках работы студенты готовят микрошливы и изучают микро и макроструктуры чугуна, определяют уровень загрязнения неметаллическими включениями и производят их количественный анализ. По микрошлифам оценивают эффективность сфероидизирующего модифицирования

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет состоит из 4-х теоретических вопросов. Пример экзаменационного билета в приложении.

- а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
- б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;
- в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;
- г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы;

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации

Для изучения дисциплины в библиотеке вуза должна быть в наличии обязательная и дополнительная учебная литература по рекомендации кафедры.

В течение семестра студенты выполняют следующие контрольные мероприятия:

Тематика контрольных работ:

**№1** Оценка технологичности конструкции литой детали по чертежу.

Для выполнения контрольной работы каждый студент получает чертёж литой детали средней сложности. Изучает чертёж для изготовления из сплава, указанного в чертеже. Производит при необходимости корректировку чертежа для улучшения технологичности конструкции. Все свои предложения студент оформляет на отдельных листах формата А4. Студент получает оценку "отлично" если уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал в процессе выполнения задания.

«хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания при выполнении КР но, допускает незначительные ошибки при выполнении задания;

«удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов;

«неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки при выполнении задания, не понимает сущности предлагаемых решений, не умеет применять знания на практике.

**№2** Расчет прибыли для стальной отливки.

Для выполнения контрольной работы каждый студент получает чертёж литой детали из углеродистой стали, назначает плоскость разреза, для технологичного размещения необходимых прибылей и производит их расчёт, по рассмотренной на занятиях методике: Студент получает оценку "отлично" если уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно производит размещение прибылей и их расчёт;

«хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания при выполнении КР но, допускает незначительные ошибки в процессе размещения и расчёта прибылей;

«удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, но допускает ошибки, которые уверенно исправляет после дополнительных и наводящих вопросов;

«неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки при выполнении задания, не понимает сущности предлагаемых решений, не умеет применять знания на практике.

**№3** Расчет литниковой системы.

Для выполнения контрольной работы каждый студент получает чертёж литой детали из серого чугуна, назначает плоскость разреза, для технологичного размещения литниковой системы и производит её расчёт, по рассмотренной на занятиях методике: Студент получает оценку "отлично" если уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно производит размещение элементов литниковой системы и их расчёт;

«хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания при выполнении КР но, допускает незначительные ошибки в процессе выбора конструкции литниковой системы размещения и расчёта прибылей;

«удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, но допускает ошибки, которые уверенно исправляет но допускает неточности при её расчёте после дополнительных и наводящих вопросов;

«неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки при выполнении задания, не понимает сущности предлагаемых решений, не умеет применять знания на практике.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Курдюмов А. В., Михайлов А. М., Бауман Б. В., др., Курдюмов А. В.	Лабораторные работы по технологии литейного производства	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1990
Л1.2	Белов В. Д., Пикунов М. В., Тен Э. Б., др., Белов В. Д.	Литейное производство: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.3	Белов Владимир Дмитриевич, Курдюмов Алексей Васильевич	Технологические основы литейного производства: Разд.: Литье под давлением: учеб. пособие для выполнения дипломного и курсового проектирования для студ. спец. 11.06	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1989
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Бауман Борис Викторович, Соловьев Виктор Петрович, Михайлов Анатолий Михайлович	Методические указания по дипломному проектированию по специальности 'Литейное производство черных и цветных металлов и сплавов'	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1985
Л2.2	Батышев А. И., Батышев К. А., Белов В. Д., др., Батышев А. И.	Новые технологии и материалы в литейном производстве: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 'Литейное пр-во черных и цветных металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГОУ, 2009
Л2.3	Белов В. Д., Вдовин К. Н., Колокольцев В. М., др., Колокольцев В. М., Ри Х.	Производство чугунных отливок: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия' и 'Литейное пр-во черных и цветных металлов'	Библиотека МИСиС	Магнитогорск: Магнитог. гос. техн. ун-т, 2009
Л2.4	Бауман Борис Викторович, Балашова Наталья Павловна	Технологические основы литейного производства: учеб. пособие для студ. вузов по напр. подгот. диплом. спец. 651300 по спец. 110400	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2003
Л2.5	Курдюмов Алексей Васильевич, Тен Эдис Борисович	Производство отливок из сплавов цветных металлов: Производство отливок из чугуна и стали: Разд.: Составы литейных сплавов и сведения о шихтовых материалах: учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 11.06	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1992
Л2.6	Леушина И. В., Белов В. Д.	Инновации в литейном производстве: учеб. пособие на нем. яз.	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л2.7	Батышев Александр Иванович, Белов Владимир Дмитриевич, Лактионов Сергей Владимирович, др., Белов Владимир Дмитриевич	Литейные процессы (N 3532): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л2.8	Сироткин Сергей Александрович, Горбунов В. А.	Технология литейного производства. Технология литья в песчаные формы (N 2546)	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Мировая цифровая библиотека		<a href="https://www.wdl.org/ru/">https://www.wdl.org/ru/</a>	
Э2	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС		<a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>	
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY		<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	

Э4	Реферативная база данных по мировым научным публикациям Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com">http://www.webofscience.com</a>
----	--	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
А-107	Лаборатория	верстаки формовочные-бшт, бегуны для приготовления формовочной смеси, бункер хранения формовочной смеси, печи сопротивления, печь индукционная РЕЛТЕК, верстак слесарный, стеллаж хранения моделей и стержневых ящиков, стеллаж с опоками, кладовая хранения шихтовых материалов
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
А-115	Лаборатория	шлифовальный круг, обдирочный круг, шкаф с реактивами, фильтровальная бумага, набор шлифовальной бумаги различной зернистости
А-117	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 12 рабочих мест, оборудованных микроскопами, микротвердомер, меловая доска

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации

Для изучения дисциплины в библиотеке вуза должна быть в наличии обязательная и дополнительная учебная литература по рекомендации кафедры.