

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.0.35 Цветная металлургия

Направление подготовки
Направленность (профиль):

22.03.02 Металлургия
Металлургия чугуна
Электрометаллургия стали
Металлургия цветных металлов
Обработка металлов давлением
Промышленная теплотехника

Программа
Форма обучения:

Бакалавриат
очная, заочная

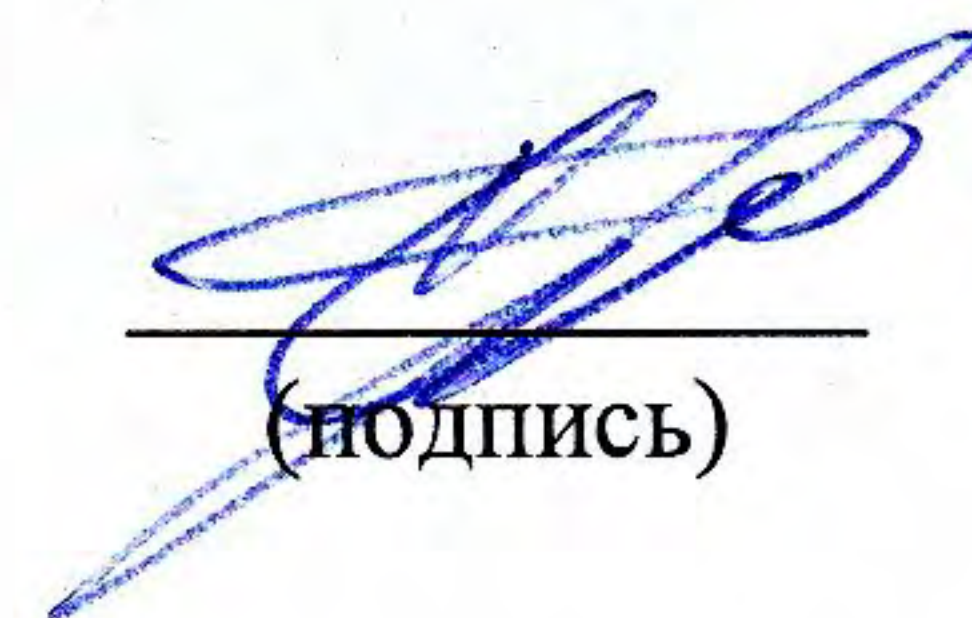
Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	5	6
Общая трудоемкость в з.е./часах	4,0 (144)	4,0 (144)
Контактная работа (час.), в том числе:	55	12
лекции	34	4
лабораторные работы	17	2
практические (семинарские) занятия	-	-
Самостоятельная работа (час), в том числе:	35	96
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-/-	-/-
Контроль (экзамен, час./зачет)	экзамен 54	экзамен 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Цветная металлургия» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» направленность (профиль): «Металлургия чугуна», «Электрометаллургия стали», «Металлургия цветных металлов», «Обработка металлов давлением», «Промышленная теплотехника») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:


заведующий кафедрой «Цветная металлургия и конструкционные материалы»,
к.т.н., доцент



(подпись)

С.Ю. Пасечник
(Ф.И.О.)


Рабочая программа рассмотрена и принята на заседании кафедры Цветная металлургия и конструкционные материалы

протокол от «29» 03 2023 г. № 9


Заведующий кафедрой  С.Ю. Пасечник
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой «Электрометаллургия»**
И.о. заведующего кафедрой  В.И. Заика
(подпись) (Ф.И.О.)


Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»**

Заведующий кафедрой  В.В. Кочура
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой «Обработка металлов давлением»**

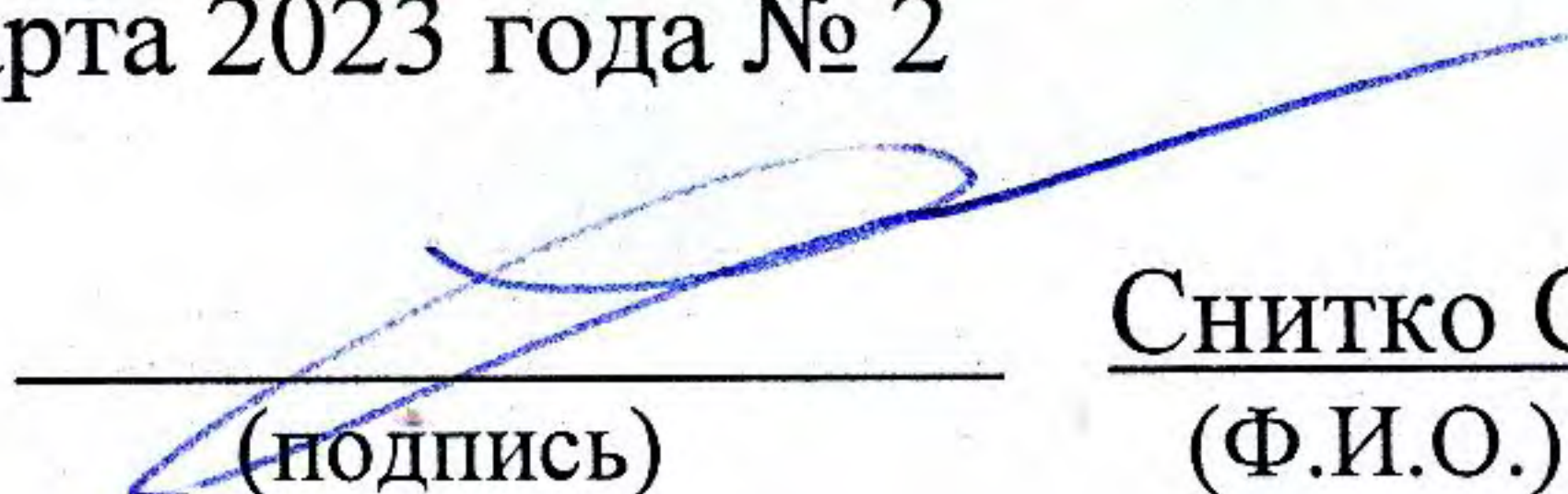
Заведующий кафедрой  С.А. Снитко
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой «Техническая теплофизика»**

/Заведующий кафедрой  А.Б. Бирюков
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией ГОУВПО «ДОННТУ»** по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия»
Протокол от «29» марта 2023 года № 2

Председатель


(подпись) Снитко С.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** на заседании кафедры *«Цветная металлургия и конструкционные материалы»*.

Заведующий кафедрой _____ Пасечник С.Ю.
(подпись) (Ф.И.О.)

согласована с выпускающей кафедрой *Техническая теплофизика.*

Заведующий кафедрой _____ Бирюков А.Б.
(подпись) (Ф.И.О.)

согласована с выпускающей кафедрой *Электрометаллургия стали.*

И.о. заведующего кафедрой _____ Заика В.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

согласована с выпускающей кафедрой *Обработка металлов давлением*

Заведующий кафедрой _____ Снитко С.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

согласована с выпускающей кафедрой *Руднотермических процессов и малоотходных технологий*

Заведующий кафедрой _____ Кочура В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Литейное производство» рассматривает технологические способы формообразования деталей машин из расплавленного состояния.

Цель дисциплины – ознакомить студентов со структурой литейного производства, основными литейными сплавами, основными формовочными и стержневыми материалами, основными способами получения отливок, с принципами проектирования литейной формы и литейной оснастки, с основными причинами брака литья и методами его исправления или недопущения.

Задачи изучения дисциплины – получения знаний о закономерностях формообразования изделий из жидкого металла или сплава.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: классификацию литейных сплавов, литейные свойства сплавов, свойства формовочных и стержневых смесей, основные способы изготовления разовых песчано-глинистых форм, основные способы машинной формовки. Основные виды брака отливок и меры предупреждения, способы исправления дефектов в отливках, сущность специальных способов литья сплавов черных и цветных металлов.

уметь: выбрать литейный сплав для получения качественной отливки с заданными технологическими характеристиками, оценить литейные свойства выбранного сплава, выбрать способ литья для данного сплава, выполнить технологический чертеж отливки, выбрать способ формовки спроектированной отливки.

владеть: принципами классификации металлов и сплавов, применяемыми для получения их отливок; принципами выбора формовочных и стержневых смесей; способами формовки в песчано-глинистые формы; способами машинной формовки; методиками определения брака отливок и мерами его предупреждения; способами исправления дефектов в отливках; методами специальных способов получения отливок.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к *обязательной части* Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: безопасность жизнедеятельности, начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, теоретическая механика, теплотехника, физическая химия, прогрессивные методы переработки лома цветных металлов, теория металлургических систем, рационализаторская и изобретательская деятельность, подготовка шихты для производства стали, правоведение, основы научно-технического творчества, основы научных исследований.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при *изучении последующих дисциплин* (Цветная металлургия, металлургические печи, сплавы цветных металлов, теория и технология производства вторичных цветных металлов, теоретические основы пиро-, гидро- и электрохимических процессов, теория и технология рафинирования цветных металлов, конструкция и эксплуатация агрегатов цветной

металлургии, плавильные устройства цветной металлургии, сварка цветных металлов, современные агрегаты для производства и обработки металлов, основы металлургии тяжелых, легких и редких металлов, проектирование цехов, технология и оборудование производства отливок из цветных металлов, технология и оборудование для получения металлических порошков, теория и технология получения особочистых цветных металлов), прохождении учебной или производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор	Практ. (Семина.).	СР
Тема 1. Классификация литейных сплавов, литейные свойства сплавов	7/5	3/0,5	2/0		2/4,5
Тема 2. Литейная форма, конструкция литейной формы	6/6	2/0,5	2/1		2/4,5
Тема 3 Свойства формовочных и стержневых смесей	6/4,5	2/0	2/0		2/4,5
Тема 4. Техника изготовления элементов литейной формы	7/6,5	2/0,5	2/1		3/5
Тема 5 Материалы, применяемые для изготовления литейной формы.	6/4,5	2/0	2/0		2/4,5
Тема 6 Модельная оснастка	6/5,5	2/0	2/1		2/4,5
Тема 7 Основные способы изготовления разовых песчано-глинистых форм. Основные способы машинной формовки	9/6	2/0	4/1		3/5
Тема 8 Формирование отливки	6/4,5	2/0	2/0		2/4,5
Тема 9 Специальные способы производства отливок	7/5,5	2/0,5	2/0		3/5
Тема 10 Проектирование основных элементов литейной технологии	7/5,5	3/0,5	2/0		2/5
Тема 11 Плавильные агрегаты, используемые в литейных цехах	6/5	2/0	2/0		2/5
Тема 12 Основные виды брака отливок и меры предупреждения, способы исправления дефектов в отливках	6/5	2/0	2/0		2/5
Тема 13 Производство отливок из чугуна	6/5,5	2/0,5	2/0		2/5
Тема 14 Производство отливок из стали	6/5,5	2/0,5	2/0		2/5
Тема 15 Производство отливок из цветных металлов и их сплавов	6/5	2/0,5	2/0		2/4,5
Тема 16 Нормирование в литейном производстве	7/4,5	2/0	2/0		3/4,5

Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)	-/-				
Итого по видам занятий					
Контроль	36/54				
ИТОГО:	144/144				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-2	Тема 1-16
ОПК-6	Тема 1-16

3.2 Лекции

Тема 1. Классификация литейных сплавов, литейные свойства сплавов.

Содержание темы 1:

Литейные сплавы, применяемые в машиностроении, их классификация и маркировка. Комплекс литейных свойств сплавов: жидкотекучесть, усадка, склонность к газопоглощению, литейным напряжениям, трещинам и ликвации.

Литература к теме 1: [1,9,11]

Тема 2 Литейная форма, конструкция литейной формы

Содержание темы 2:

Литейная форма: общие характеристики, конструкция и классификации литейных форм

Литература к теме 2: [1, 4, 9]

Тема 3 Свойства формовочных и стержневых смесей

Содержание темы 3:

Основные требования, предъявляемые к формовочным и стержневым смесям: формуемость, пластичность, текучесть (сыпучесть), живучесть, долговечность. Качественный состав таких материалов, испытания смесей на газопроницаемость, прочность, осыпаемость, количество глинистой составляющей, теплопроводность.

Литература к теме 3: [1, 4, 9, 11]

Тема 4. Техника изготовления элементов литейной формы

Содержание темы 4:

Техника изготовления элементов литейной формы: ассоциативная технология, деструктивная технология, комбинированная технология.

Литература к теме 4: [1,2, 4, 9, 11]

Тема 5 Материалы, применяемые для изготовления литейной формы

Содержание темы 5:

Формовочные смеси: основные, вспомогательные, технологические добавки.

Пески, глины, смолы, наполнители, краски, порошки, присыпки.

Литература к теме 5: [1, 2, 4, 9, 11]

Тема 6 Модельная оснастка

Содержание темы 6:

Состав модельной оснастки (модельного комплекта), классификация моделей: по способу применения, сложности конструкции, прочности изготовления, по способу извлечения из тела формы, Материалы, применяемые для модельной оснастки.

Литература к теме 6: [1, 2, 4, 9, 11]

Тема 7 Основные способы ручного изготовления разовых песчано-глинистых форм. Основные способы машинной формовки

Содержание темы 7:

Приготовление формовочных и стержневых смесей, регенерация отработанных смесей.

Способы ручной формовки: формовка в двух опоках по разъемной и неразъемной модели, формовка с подрезкой, формовка по модели с отъемными частями, формовка по протяжным и вращающимся шаблонам. Формовка в стержнях. Формовка в плацу (в почве): на «мягкой и «твердой» постелях с использованием разъемных и неразъемных моделей. Формовка по скелетным моделям. Сборка форм и подготовка к заливке.

Машинная формовка: безопочная и стопочная формовки. Формовочные материалы и оснастка для машинной формовки. Способы уплотнение формовочной смеси при машинной формовке. Сборка форм и подготовка к заливке Извлечение моделей из полуформ при машинной формовке.

Литература к теме 7: [1, 2, 4, 7, 9, 11]

Тема 8 Формирование отливки

Содержание темы 8

Заполнение формы литейным материалом; отверждение литейного материала; охлаждение отливки до температуры окружающей среды.

Литература к теме 8: [1, 2, 5, 6, 9, 11]

Тема 9 Специальные способы производства отливок

Содержание темы 9:

Классификация специальных способов литья. Управление движением сплава по каналам литейной формы. Управление охлаждением сплава в литейных формах. Управление напряжениями и деформациями отливок. Основные характеристики таких специальных способов литья, как :литье в оболочковые (литье по выплавляемым моделям) и корковые формы; литье по газифицируемым моделям; центробежное литье; литье в кокиль; литье под давлением; литье под управляемым давлением; электрошлаковое литье; электрошлаковое кокильное литье; литье по замораживаемым моделям; литье по моделям, полученным методом лазерной стереолитографией. Использование аддитивных технологий в литейном производстве.

Литература к теме 9: [1, 5, 6, 9, 11]

Тема 10 Проектирование основных элементов литейной технологии

Содержание темы 10:

Проектирование отливки. Проектирование заготовки. Проектирование литниковой системы Проектирование питающей системы. Проектирование литейной формы. Проектирование модельной оснастки. Проектирование стержневой оснастки.

Литература к теме 10: [1, 2, 4, 5, 6, 9, 11]

Тема 11 Плавильные агрегаты, используемые в литейных цехах

Содержание темы 11:

.Шахтные печи, дуговые печи, печи сопротивления, отражательные печи, электрошлаковые печи, вакуумные печи, плазменно-дуговые печи.

Литература к теме 11: [1, 2, 4, 5, 6, 9, 11]

Тема 12 Основные виды брака отливок и меры предупреждения, способы исправления дефектов в отливках

Содержание темы 12:

Характеристика таких видов брака: газовые раковины, земляные раковины, шлаковые раковины, усадочные раковины, рыхлота и пористость Трещины: горячие трещины, холодные трещины, термические трещины. Дефекты поверхности: пригар, спай, ужимы. Несоответствие размеров и конфигурации чертежу: недолив, перекося или сдвиг одной части отливки относительно другой, заливы, коробление, искажение размеров, объема и веса, брак чугуна литья -отбел. Способы исправления дефектов литья: термические, химические, химико-термические, механические.

Литература к теме 12: [1, 2, 4, 9, 11]

Тема 13 Производство отливок из чугуна

Содержание темы 13:

Чугун как литейный материал. Классификация чугуна литья. Влияние химического состава на литейные и механические свойства и структуру чугуна. Условия получения высокопрочных чугунов. Особенности изготовления форм для литья из серого чугуна. Особенности изготовления форм для литья из белого чугуна. Отжиг отливок из белого чугуна.

Литература к теме 13: [1, 2, 5, 6, 8, 9, 11]

Тема 14 Производство отливок из стали

Содержание темы 14:

Особенности производства стальных отливок. Характеристика и классификация стального литья. Особенности изготовления форм для стального фасонного литья. Термическая обработка стального литья.

Литература к теме 14: [1, 2, 5, 6, 8, 9, 11]

Тема 15 Производство отливок из цветных металлов и их сплавов

Содержание темы 15:

Характеристика литейных сплавов цветных металлов. Шихтовые материалы для получения сплавов. Плавильные печи, особенности плавки сплавов цветных металлов, формовки и заливки форм.

Литература к теме 15: [1, 9, 11]

Тема 16 Нормирование в литейном производстве

Содержание темы 13:

Нормативные документы Российской Федерации регламентирующие выполнение работ и расход материалов в литейном производстве.

Литература к теме 13: [1, 9]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	учебным планом не запланировано		
2			
ИТОГО:			

3.4 Лабораторные работы

№	Тема работы	Объем, час.	Литература
---	-------------	-------------	------------

п/п		очн/заочн	тура
1	Определение жидкотекучести сплавов	5/1	[3,10]
2	Определение линейной усадки сплавов	5/1	[3,10]
3	Определение литейных напряжений в отливках	5/1	[3,10]
4	Определение газопроницаемости и прочности формовочных смесей	5/0	[3,10]
5	Изучение основных способов ручной формовки в песчано - глинистые формовочные смеси	4/1	[3,10]
6	Изучения способа литья по газифицируемым моделям	4/0	[3,10]
7	Изучение основных технологических параметров электрошлакового кокильного литья	6/0	[3,10]
ИТОГО:		34/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/ заочн
1	Изучение лекционного материала	17/56
2	Подготовка к практическим занятиям	
3	Подготовка к лабораторным работам	4/1
4	Выполнение курсового проекта	
5	Выполнение курсовой работы	
6	Выполнение индивидуального задания	0/9
ИТОГО:		21/66

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

Учебным планом предусмотрено выполнение индивидуального задания для заочной формы обучения. Главная цель индивидуального задания – обучение основам расчета; закрепление, углубление и обобщение знаний, приобретенных при изучении теории этой дисциплины. Индивидуальное задание оказывает содействие развитию навыков самостоятельного решения технических и/или технологических задач. Развивает конструктивное отношение к методам расчетов, совершенствует навыки ведения и оформление проектной документации. О выполнении индивидуального задания сообщается студентам в начале семестра, а условия к заданию предоставляется в течение месяца после начала учебного семестра после изучения соответствующего лекционного материала и/или изучения материала, который не рассматривается на лекциях. Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – не менее 9 часов. Сдача индивидуального задания осуществляется не позднее чем за две недели до окончания учебного семестра. Выполнение индивидуального задания осуществляется в часы СРС. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – 5-15 страниц формата А4 (210×297 мм).

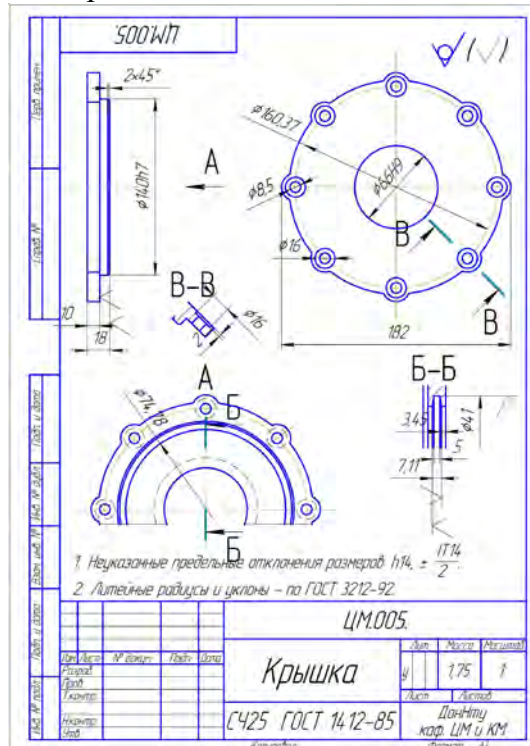
Примерное содержание индивидуального задания для студентов заочной формы обучения:

Теоретическая часть:

1. Дайте общую характеристику основных литейных сплавов (сталь, бронза чугуны) и требования, предъявляемые к отливкам из этих сплавов.
2. Охарактеризуйте основные литейные свойства сплавов.
3. Опишите технологию литья в оболочковые формы. Для каких сплавов и каких отливок её применяют?

Практическая часть

4. По выданному чертежу детали выполните технологический чертеж отливки.
5. Чертеж отливки:



В зависимости от численного состава студентов заочной формы обучения есть набор вопросов, как теоретической части, так и набор чертежей деталей для практической части.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе ;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Дайте краткую характеристику структуры литейного производства.
2. Что включает в себя понятие - информация об отливке.
3. Классификация литейных сплавов.
4. Требования, предъявляемые к литейным материалам.
5. Литейные свойства сплавов.

6. Жидкотекучесть литейных сплавов и факторы, влияющие на неё.
7. Методы определения жидкотекучести.
8. Усадка сплавов. Виды усадки и методы борьбы с ней.
9. Методика определения линейной усадки литейных сплавов.
10. Газы в металлах и дефекты отливок, вызываемые ими.
11. Трещины в отливках, виды трещин.
12. Напряжения в отливках. Методика определения напряжений в отливках.
13. Ликвация. Виды ликвации.
14. Неметаллические включения. Виды и методы борьбы.
15. Охарактеризуйте основные свойства литейного материала
16. Понятие «жидкотекучести»;
17. Понятие «усадки»;
18. Понятие ликвации;
19. Влияние инородных включений на свойства отливки;
20. Напряжения в отливках (возможные дефекты).
21. Влияние макро- и микроструктуры на качество отливок.
22. Что такое литейная форма и её основные характеристики (долговечность; точность геометрических параметров полости; прочность конструкции; податливость и газопроницаемость; низкая стоимость и др.).
23. Дайте характеристику основных элементов литниковой системы, назначение каждого элемента.
24. Разновидности и конструкции опок.
25. Назначение дополнительных элементов литейной формы – жеребейки, гвозди, шпильки, крючки, солдатики, каркас и т.д.
26. Дайте характеристику ассоциативной технологии изготовления литейных форм.
27. Дайте характеристику деструктивной технологии изготовления литейных форм.
28. Дайте характеристику комбинированной технологии изготовления литейных форм.
29. Основные технологические характеристики формовочных смесей (формуемость, пластичность, текучесть (сыпучесть), живучесть, долговечность, прилипаемость, гигроскопичность).
30. Дайте классификацию формовочных смесей.
31. Какие материалы применяют в качестве огнеупорных, связующих, крепящих, растворителей для различных технологий получения литейной формы (формообразования).
32. В каких технологиях формообразования и для каких элементов литейной формы применяют синтетические смолы.
33. Что входит в понятие модельная оснастка (или модельный комплект).
34. Типы литниковых систем.
35. Каким образом можно регулировать заполнение формы литейным материалом.
36. Как можно регулировать скорость охлаждения отливки в литейной форме.
37. Как устранить возможные дефекты отливок из-за явления усадки, повышенной газонасыщенности.
38. Каким образом формируют полости в отливках.
39. Стержни их назначение, требования, предъявляемые к стержневым составам.
40. Назначение, разновидности и способы применения «холодильников» в литейной форме.
41. Назначение и конструкции прибылей.

42. Охарактеризуйте основные этапы проектирования отливки, литейной формы, питающей и литниковой системы, модельной оснастки.
43. Перечислите основные, вспомогательные компоненты шихты и технологические добавки.
44. Дайте характеристику основных физических методов рафинирования (выстаивание; вакуумирование; ультразвуковая обработка; замораживание (повторное расплавление).
45. Дайте характеристику основных физико-химических методов рафинирования (диффузионное, адсорбционное).
46. Отличительные особенности окислительной и восстановительной плавки.
47. Опишите технологический процесс приготовления формовочных смесей для толстостенных и тонкостенных форм.
48. В чем заключается регенерация формовочных смесей. Охарактеризуйте основные способы регенерации.
49. Перечислите основные способы изготовления разовой литейной формы вручную
50. Формовка в двух опоках по разъемной модели.
51. Формовка в плацу (в "почве").
52. Формовка с помощью шаблонов.
53. Формовка в стержнях.
54. Особенности машинной формовки.
55. Безопочная механизированная формовка.
56. В чем отличие модельной оснастки для механизированной формовки.
57. Какими способами производят уплотнение формовочной смеси при машинной формовке. Кратко охарактеризуйте применяемое оборудование.
58. Опишите основные способы извлечения моделей из полуформ при машинной формовке.
59. Опишите технологическую схему изготовления оболочковых форм (корковое литье).
60. Опишите технологическую схему изготовления форм по выплавляемым моделям.
61. Опишите технологии изготовления литейных стержней.
62. Особенности сборки форм и подготовки их к заливке.
63. Опишите основные способы заливки литейного сплава в форму.
64. Дефекты отливок, методы их определения и устранения
65. Формовочные материалы. Характеристика и классификация.
66. Свойства формовочных и стержневых смесей.
67. Методика определения газопроницаемости формовочных смесей.
68. Методика определения прочности формовочных смесей.
69. Приготовление формовочных и стержневых смесей.
70. Литейная оснастка.
71. Открытая формовка в почве.
72. Закрытая формовка в почве.
73. Формовка в двух опоках по неразъемной модели.
74. Формовка в двух опоках по разъемной модели.
75. Формовка по неразъемной модели с подрезкой.
76. Формовка по модели с отъемными частями.
77. Формовка по шаблону.
78. Вакуумная формовка.
79. Машинная формовка.

80. Сущность, преимущества и области применения машинной формовки.
81. Основные типы формовочных машин.
82. Методы работы и назначение формовочных машин.
83. Автоматические формовочные машины.
84. Изготовление стержней. Сушка стержней и форм.
85. Сборка и заливка форм.
86. Выбивка, обрубка и очистка литья.
87. Основные виды брака отливок и меры предупреждения.
88. Способы исправления дефектов в отливках.
89. Проектирование элементов литейной технологии.
90. Литниковая система. Типы литниковых систем.
91. Специальные способы литья. Классификация.
92. Литье в оболочковые формы.
93. Литье по выплавляемым моделям.
94. Литье по выжигаемым моделям.
95. Литье под давлением.
96. Изготовления отливок в металлических формах (кокилях).
97. Литье вакуумным всасыванием.
98. Непрерывное литье.
99. Литье выжиманием.
100. Электрошлаковое кокильное литье.
101. Центробежное литье.
102. Центробежное электрошлаковое литье.
103. Особенности изготовления форм для литья из серого чугуна.
104. Особенности изготовления форм для литья из белого чугуна.
105. Особенности изготовления форм для фасонного стального литья.
106. Термическая обработка стального литья.
107. Характеристика литейных сплавов цветных металлов.
108. Производство отливок из сплавов цветных металлов.
109. Фасонное литье слитков из сплавов цветных металлов
110. Литье в изложницы сплавов цветных металлов
111. Непрерывное литье сплавов цветных металлов
112. Какие специальные способы литья могут быть применены для алюминиевых сплавов
113. Какие специальные способы литья могут быть применены для медных сплавов
114. Какие специальные способы литья могут быть применены для никелевых сплавов
115. Какие специальные способы литья могут быть применены для магниевых сплавов
116. Какие специальные способы литья могут быть применены для цинковых сплавов
117. Очистка расплавов от взвешенных неметаллических включений, перечислите основные технологические приёмы
118. Очистка расплавов от взвешенных неметаллических включений фильтрованием через сетчатые фильтры
119. Очистка расплавов от взвешенных неметаллических включений фильтрованием через жидкие солевые расплавы
120. Очистка расплавов от взвешенных неметаллических включений фильтрованием через твердые кусковые фильтры

121. Модифицирование расплавов цветных металлов.
122. Печи для плавки алюминиевых сплавов
123. Печи для плавки медных сплавов
124. Печи для плавки никелевых сплавов
125. Печи для плавки магниевых сплавов

**ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Уровень высшего профессионального
образования:

бакалавриат

Направление подготовки:

22.03.02 металлургия

Учебная дисциплина

Литейное производство

Семестр

6-й

БИЛЕТ № _10_

1. Открытая формовка в почве
2. Трещины в отливках, виды трещин, методы борьбы с ними
3. Методика определения прочности формовочных смесей

Утверждено на заседании кафедры «Цветная металлургия и конструкционные материалы»

Протокол №

от

2023г

Зав. кафедрой

С.Ю. Пасечник

Экзаменатор

С.Ю. Пасечник

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента **очной** формы обучения осуществляется по **результатам текущей работы**. Текущая работа подразделяется на текущую аудиторную работу и текущую самостоятельную работу. **Текущая аудиторная работа** предполагает текущий контроль знаний студента по результатам учебных занятий. Объектами текущего контроля являются: посещаемость аудиторных учебных занятий; работа на занятиях; текущий опрос. **Текущая самостоятельная работа** студента обучения предполагает выполнение заданий в соответствии с методическими рекомендациями.

Показатель	Максимальное количество баллов
Текущая аудиторная работа:	
– посещаемость аудиторных учебных занятий (за все занятия)	30
– работа на занятиях (за все занятия)	30
– текущий опрос (за все опросы)	30
Текущая самостоятельная работа	
– задание (контрольная работа)	10

Текущий контроль знаний студента **заочной** формы обучения осуществляется по **результатам текущей работы**. Текущая работа включает в себя текущую самостоятельную работу. **Текущая самостоятельная работа** студента обучения предполагает выполнение (контрольной работы) в соответствии с методическими рекомендациями.

Показатель	Максимальное количество баллов
------------	--------------------------------

Текущая самостоятельная работа	
– задание (контрольная работа)	100

Промежуточная аттестация студентов **очной и заочной** форм обучения осуществляется в форме экзамена: в экзаменационном билете предусмотрено два теоретических задания и задача.

Промежуточная аттестация	Максимальное количество баллов
– теоретический вопрос (за каждый вопрос)	40
– задача	20

Расчет баллов (**Б**) для студентов **очной и заочной** формы обучения определяется с учетом долевого участия текущей работы (**ТР**) и промежуточной аттестации (**ПА**):

$$Б = ТР * 0,3 + ПА * 0,7$$

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS.

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* - с обязательным повторным изучением дисциплины.

При невыполнении всех заданий, предусмотренных учебной программой дисциплины согласно «Положению об организации учебного процесса» студенту в ведомость по курсу ставится запись «Не допущен». Студентам, которые были допущены к сдаче экзамена, но не явились на него, в ведомости ставится запись «Не явился».

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

1. Опишите конструкцию вибрационных формовочных машин
2. В чем заключается регенерация формовочных смесей
3. Типы литниковых систем

4.5 Курсовое проектирование

учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Литейное производство : учебник / В. Д. Белов, М. В. Пикунов, Э. Б. Тен [и др.] ; под редакцией В.Д. Белова. — 3-е изд. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 487 с. — ISBN 978-5-87623-892-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98185.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Сироткин, С. А. Технология литейного производства: технология литья в песчаные формы : учебно-методическое пособие / С. А. Сироткин, В. А. Горбунов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-87623-974-7. — Текст : электронный //

Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/107166.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Базлова, Т. А. Металлургические технологии: литейное производство: лабораторный практикум / Т. А. Базлова, С. В. Лактионов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2011. — 89 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97849.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

II. Дополнительная литература

4. Некрасов, Г. Б. Основы технологии литейного производства. Ручное и машинное изготовление форм и стержней : учебное пособие / Г. Б. Некрасов, И. Б. Одарченко. — Минск : Вышэйшая школа, 2015. — 224 с. — ISBN 978-985-06-2558-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/48013.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Некрасов, Г. Б. Основы технологии литейного производства. Плавка, заливка металла, кокильное литье: учебное пособие / Г. Б. Некрасов, И. Б. Одарченко. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 224 с. — ISBN 978-985-06-2365-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/35521.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Шибеев, Е. А. Физико-химические основы литейного производства: учебное пособие / Е. А. Шибеев, И. В. Зюзько, Г. С. Гарибян. — Омск: Омский государственный технический университет, 2021. — 107 с. — ISBN 978-5-8149-3297-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124889.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Левшин, Г. Е. Автоматизация литейного производства: монография / Г. Е. Левшин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 624 с. — ISBN 978-5-9729-0795-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123993.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Братковский, Е. В. Литейное производство: производство отливок из чугуна и стали : лабораторный практикум / Е. В. Братковский, В. И. Воронцов, Л. Я. Козлов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2002. — 55 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98840.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

9. Курс лекций «Литейное производство» для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. Цветная металлургия и конструкционные материалы ; сост.: С.Ю. Пасечник, Г.Г. Корицкий. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

10. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Литейное производство» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. Цветная металлургия и конструкционные материалы ; сост.: С.Ю. Пасечник, Г.Г. Корицкий. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента)

11. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Литейное производство» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. Цветная металлургия и конструкционные материалы ; сост.: С.Ю. Пасечник, Г.Г. Корицкий. — Донецк : ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента)

12. Методические указания для выполнения индивидуального задания по дисциплине «Литейное производство» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. Цветная металлургия и конструкционные материалы ; сост.: С.Ю. Пасечник, Г.Г. Корицкий. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://library.donntu.ru/>

ЭБС IPR SMART - <https://www.iprbookshop.ru>

Internet-ресурсы:

- Электронный каталог научной библиотеки Донецкого национального технического университета. – Донецк : НБ ДОННТУ, 1999 -2022. – URL: <http://ec.donntu.ru/>. – Текст : электронный.
- Информio : электрон. справочник / ООО «РИНФИЦ». – Москва : Издат. дом «Информio», [2018-2022]. – URL: <https://www.informio.ru/>. – Текст : электронный.
- Лань : электронно.-библ. система. – Санкт-Петербург : Лань, сор. 2011–2021. – URL: <https://e.lanbook.com/>. – Режим доступа : для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.
- СЭБ : Консорциум сетевых электрон. б-к / Электрон.-библ. система «Лань» при поддержке Агенства стратег. инициатив. – Санкт-Петербург : Лань, сор. 2011–2021. – URL: <https://e.lanbook.com/>. – Режим доступа : для пользователей организаций-участников, подписчиков ЭБС «Лань». – Текст : электронный.
- Научно-информационный библиотечный центр имени академика Л. И. Абалкина : электронная библиотека / Рос. экон. ун-т им. акад. Г.В. Плеханова. – Москва : KnowledgeTree Inc., 2008. – URL: <http://liber.rea.ru/login.php>. – Режим доступа : для авторизир. пользователей. – Текст : электронный.
- Book on lime : электрон. библ. система : дистанц. образование / Изд-во КДУ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва : КДУ, сор. 2017. – URL: <https://bookonline.ru>. – Текст. изображение. Устная речь : электронный.
- Polpred : электрон. библ. система : деловые статьи и интернет-сервисы / ООО «ПОЛПРЕД Справочники». – Москва : ПОЛПРЕД Справочники, сор. 1997–2022. – URL: <https://polpred.com>. – Текст : электронный.
- CYBERLENINKA : науч. электрон. б-ка «КиберЛенинка» / [Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев ; ООО «Итеос»]. – Москва : КиберЛенинка, 2012-2022. – URL: <http://cyberleninka.ru>. – Текст : электронный.
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU : информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Науч. электрон. б-ка, 2000–2022. – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
- Национальная электронная библиотека : НЭБ : федер. гос. информ. система / М-во культуры Рос. Федерации [и др.]. – Москва : Рос. гос. б-ка : ООО ЭЛАР, [2008–2022]. – URL: <https://rusneb.ru/>. – Текст. Изображение : электронный.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия:

1 Учебная аудитория №5.252 учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного и практического типа (специализированная мебель, компьютер Celeron 800 2 GHz/2Gb/50Gb (OC linuxmint-17-xfce, лицензия GNU GPLv3, LibreOffice 6.2.8, лицензия GNU GPLv3), компьютер IBM AT 286/287 2 GHz/2Gb/50Gb (OC linuxmint-17-xfce, лицензия GNU GPLv3), лицензия GNU GPLv3), лицензия GNU GPLv3)

зия GNU GPLv3, LibreOffice_6.2.8, лицензия GNU GPLv3), компьютер IBM PC 2 GHz/2Gb/50Gb (ОС linuxmint-17-xfce, лицензия GNU GPLv3, LibreOffice_6.2.8, лицензия GNU GPLv3), мониторы Samsung 957 DF, Samsung 755 DF, плакаты, стенды, образцы формовочных материалов, ферросплавов, лигатур, металлорежущего инструмента, угломеры, модели кристаллических решеток, образцы отливок)

Лабораторные занятия:

Лаборатория НИЧ сварки №3.012 учебный корпус 3 для проведения практических занятий (трансформатор сварочный ТСД-1000, машина для контактной сварки МТП-75-М, выпрямитель ВС-600. преобразователь ПСО- 300, выпрямитель ВС-1000, сварочный автомат АДС-100-2, машина стыковая МСМУ-150, станок фрезерный НГФ, трансформатор ОСО-800 кВа, электросварочный аппарат СТШ-500. сверлильный станок 2М-112, станок анодно-механической резки, машина АТП-10-5, трансформатор сварочный СТШ-500, сварочный аппарат А-550У-12, полуавтомат ПДГ-508У, вентилятор Ц-4, выпрямитель ВД-306, аппарат плазменной резки «КИЕВ-4», таль электрическая 0,5т.. комплекс УШ-159А, трансформатор ТДФ-1601. электропечь камерная СН-3-4,0,- заточный станок, шкаф сушильный, печь муфельная МП-2У).

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.