

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Технология и оборудование для получения металлических порошков

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:	<u>22.04.02 Металлургия</u> (код и наименование направления подготовки / специальности)
Направленность (профиль)::	<u>Металлургия цветных металлов</u> (наименование профиля / магистерской программы / специализации)
Программа:	<u>магистратура</u> (бакалавриат, магистратура, специалитет)
Форма обучения:	<u>очная, заочная</u> (очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	4	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	180(5)	180(5)
Контактная работа (час.), в том числе:	68	14
лекции (час.)	32	4
лабораторные работы (час.)		
практические (семинарские) занятия (час.)	32	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	76	130
курсовой проект (работа) (семестр/час.)		
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен 36	экзамен 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «**Технология и оборудование для получения металлических порошков**» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (профиль – «Metallurgy цветных металлов») для 2023 года приёма по очной, заочной форме обучения.

Составитель:

Старший преподаватель кафедры

«Цветная металлургия и

конструкционные материалы», _____

Пасечник А.Ю.

(подпись)

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

Протокол от «21» 03 2023 года № 9.

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

Пасечник С.Ю.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy

Протокол от «29» марта 2023 года № 2

Председатель _____

(подпись)

Снитко С.А.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Цветная металлургия и конструкционные материалы».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Цветная металлургия и конструкционные материалы».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Цветная металлургия и конструкционные материалы».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина посвящена изучению основ порошковой металлургии, основным методам и средствам получения порошков, а также теоретическим основам процессов порошковой металлургии.

Целью дисциплины является:

приобретение студентами знаний в области производства металлических порошков, ознакомление с основными их свойствами и методами получения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: свойства металлических порошков и их зависимости от способов получения и свойств исходных материалов; основные методы получения порошков; методы контроля качества порошковых материалов; основные виды оборудования для производства порошков и изделий из них.

уметь: выбирать и обосновывать технологическую схему получения конкретного порошкового материала; на основе анализа технологического процесса предлагать пути совершенствования технологии; производить сравнительный анализ различных методов получения порошковых материалов; производить контроль качества порошковых материалов.

владеть: навыками оценивания количественных и качественных показателей качества металлических порошков.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ПК-1. Способен разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования в цветной металлургии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана. Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: Инновационные решения в производстве и обработке металлов, Электрошлаковые и вакуумные процессы при производстве тяжелых цветных металлов. Методы спецметаллургии при получении цветных металлов,

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, будут реализованы студентом в процессе выполнения научно-исследовательской работы, при прохождении преддипломной практики, выполнении выпускной квалификационной работы в процессе прохождения государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очн / заочн)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СР
Тема 1. Основы порошковой технологии	26 / 21	6 / -	8 / -	- / -	12 / 21
Тема 2. Механические методы получения порошков	20 / 23	4 / 1	4 / 1	- / -	12 / 21
Тема 3. Термические методы получения порошков	24 / 23	6 / 1	4 / -	- / -	14 / 22
Тема 4. Химические и электрохимические методы получения порошков	28 / 25	6 / 1	8 / 2	- / -	14 / 22
Тема 5. Нетрадиционные методы получения порошков	18 / 22	4 / -	2 / -	- / -	12 / 22
Тема 6. Формообразование изделий из металлических порошков	24 / 24	6 / 1	6 / 1	- / -	12 / 22
Контактная работа (дополнительно)	4 / 6				
Курсовая работа (проект)				- / -	-
Итого по видам занятий:	144 / 144	32 / 4	32 / 4	- / -	76 / 130
КОНТРОЛЬ	36 / 36				
Итого:	180 / 180				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Тема 1-6

3.2. Лекции

Тема 1. Основы порошковой технологии

Содержание темы 1: Введение в порошковую технологию. Классификация методов получения порошковых материалов. Свойства металлических порошков и методы их контроля. Применение порошковых материалов

Литература к теме 1: [1], [2]

Тема 2. Механические методы получения порошков.

Содержание темы 2: Механические методы получения порошковых материалов: измельчение твердых материалов, диспергирование расплавов

Литература к теме 2: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 3. Термические методы получения порошков.

Содержание темы 3: Получение порошков методами высокотемпературного восстановления химических соединений металлов. Восстановители, используемые в порошковой металлургии. Метод термической диссоциации карбониллов металлов.

Литература к теме 3: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 4. Химические и электрохимические методы получения порошков

Содержание темы 4: Получение металлических порошков восстановлением из растворов. Производство металлических порошков электролизом.

Литература к теме 4: [\[1\]](#), [\[2\]](#)

Тема 5. Нетрадиционные методы получения порошков.

Содержание темы 5: Нетрадиционные методы получения металлических порошков.

Литература к теме 5: [\[3\]](#)

Тема 6. Формообразование изделий из металлических порошков.

Содержание темы 6: Методы формования порошковых материалов. Спекание металлических порошков.

Литература к теме 6: [\[1\]](#)

3.3. Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Объем, час. (очн / заочн)	Лит-ра
Тема 1. Основы порошковой технологии	8 / 1	[1] , [2]
Тема 2. Механические методы получения порошков	4 / 1	[1] , [2]
Тема 3. Термические методы получения порошков	4 / -	[1] , [2]
Тема 4. Химические и электрохимические методы получения порошков	8 / 1	[1] , [2]
Тема 5. Нетрадиционные методы получения порошков	2 / -	[3]
Тема 6. Формообразование изделий из металлических порошков	6 / 1	[1] , [2]
	32 / 4	

3.4. Лабораторные работы

Учебным планом дисциплины «Технология и оборудование для получения металлических порошков» лабораторный практикум не предусмотрен.

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (очн/заочн)
1	Изучение лекционного материала	38/ 113
2	Подготовка к практическим занятиям	38 / 8
3	Подготовка к лабораторным работам	-
4	Выполнение курсового проекта	-
5	Выполнение курсовой работы	-
6	Выполнение индивидуального задания	-/ 9
Итого:		76 / 130

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине «Технология и оборудование для получения металлических порошков» учебным планом не предусмотрен.

Тематика индивидуального задания связана с написанием обзора по темам дисциплины, которые не рассматриваются на лекциях, на практических занятиях и должны быть изучены студентом самостоятельно.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

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 / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- 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; основ-

ные 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, нормативно-правовых актах;
- 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, нормативно-правовых актах; средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые

- действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
 - высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2. Вопросы к экзамену (типовые)

- Основные этапы развития порошковых технологий.
- Методы получения металлических порошков.
- Механические методы получения металлических порошков.
- Физико-химическими методы получения металлических порошков.
- Дробление и размол металлов в твердом состоянии.
- Основные виды мельниц и принцип их работы.
- Ультразвуковое диспергирование твердых веществ в жидкости.
- Классификация методов диспергирования расплавов.
- Краткая характеристика методов диспергирования расплавов.
- Как получают распыленные порошки железа и его сплавов?
- Как получают распыленные порошки алюминия и магния?
- Типы восстановителей и основные требования к ним.
- Исходное сырье для получения железного порошка.
- Металлотермический метод получения порошков.
- Получение металлических порошков методом цементации.
- Получение порошков металлов восстановлением оксидов в плазме.
- Какие факторы влияют на характер катодных осадков при электролизе?
- Метод термической диссоциации карбониллов металлов.
- Влияние химического состава порошков на их свойства.

- Воспламеняемость и взрываемость порошков.
- Форма и размер частиц металлических порошков, и их влияние на свойства изделий.
- Удельная поверхность порошков и способы ее определения.
- Плотность порошков и способы ее определения.
- Текучесть порошков, методы определения.
- Уплотняемость и прессуемость порошков, методы определения.
- Расскажите об основных методах формования порошковых материалов.
- От каких факторов зависит прочность прессовок?
- Основные процессы, протекающие при прессовании.
- Что такое изостатическое формование?
- Чем различаются инжекционное и импульсное формование?
- Что такое спекание? Его виды.
- Стадии спекания в однокомпонентных системах.
- Стадии жидкофазного спекания.
- Что такое инфильтрация порошковой формовки?
- Типы атмосфер при спекании.
- Что применяют в качестве защитных засыпок при спекании?
- Как проводят горячее прессование?
- Физические свойства порошковых и композиционных материалов.
- Химические свойства порошковых и композиционных материалов.
- Технологические свойства порошковых и композиционных материалов.
- Физико-химические методы получения порошковых материалов.
- Механические методы получения порошковых материалов.
- Получение порошков методом термодиффузионного насыщения.
- Как проводят грануляцию расплава?
- Что такое резание и к каким методам обработки твердых металлов оно относится?
- Методы оценки качества порошкового материала.
- Что такое шликерное формование?
- Что лежит в основе автоклавного способа получения порошков?
- Какие восстановители используются в порошковой металлургии?
- Перечислите основные свойства спеченных материалов.
- Дайте определение адгезии и когезии.
- Примеры инструментальных материалов, изготовленных методами порошковой технологии.
- Примеры конструкционных материалов, изготовленных методами по-

рошковой технологии.

- Примеры триботехнических материалов, изготовленных методами порошковой технологии.
- Перечислите основные методы получения порошков железа.

4.3. Пример экзаменационного билета

Программа:	магистратура
Направление подготовки:	22.04.02 «Металлургия»
Профиль (магистерская программа):	«Металлургия цветных металлов»
Семестр:	4
Учебная дисциплина:	«Технология и оборудование для получения металлических порошков»
БИЛЕТ №__	
1. Ультразвуковое диспергирование твердых веществ в жидкости. 2. Как получают распыленные порошки алюминия и магния? 3. Получение порошков металлов восстановлением оксидов в плазме	
Утверждено на заседании кафедры	«Цветная металлургия и конструкционные материалы»
Протокол № _ от _	
Зав. кафедрой	Пасечник С.Ю.
Экзаменатор	Пасечник С.Ю.

4.4. Критерии оценивания

Оценка по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов, набранных за ответы на вопросы билета. По каждому вопросу:

– «50 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил умение свободно, логично, четко и ясно отвечать на поставленный вопрос с использованием общепринятой терминологии и символики, а также поясняющих сведений из других дисциплин; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «40 баллов» – выставляется, если студент при ответе на вопрос проявил достаточно высокий уровень знаний, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, уверенно владеет базовой информацией, умеет формулировать выводы, однако допустил неточности в обосновании допущения логических связей между отдельными информационными элементами;

– «30 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обна-

ружил умение формировать удовлетворительные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии и приобретенных ранее знаний; если ответ содержит несущественные недостатки или нарушения последовательности изложения; использованы не самые рациональные методы поиска решения, допущены ошибки в расчетах;

– «20 баллов» – выставляется, если студент проявил неуверенные знания базовые по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «10 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил неуверенные знания базового материала, фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; демонстрирует недостаточные практические навыки в поиске решения стандартных задач, допускает принципиальные ошибки;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный объем базовых знаний, отсутствие навыков в поиске логических связей в декларируемом материале, при решении задач, а также допустил принципиальные ошибки, исключающие возможность положительной оценки.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой, приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

4.5. Пример текущего опроса на лабораторных занятиях:

Согласно учебному плану, по дисциплине «Технология и оборудование для получения металлических порошков» лабораторный практикум не предусмотрен.

Пример текущего опроса на практических занятиях

Студенту задают 2...3 вопроса, подобных приведенным в списке:

1. Перечислите механические методы получения металлических порошков.
2. В чем различие между механическими и физико-химическими методами получения порошков?
3. Для каких металлов и сплавов целесообразно дробление и размол в твердом состоянии?
4. Что представляет собой ультразвук?
5. В чем сущность ультразвукового диспергирования твердых веществ?
6. Какое оборудование применяют для измельчения твердых материалов?
7. Основные задачи порошковой металлургии.
8. Какие технологические задачи решает метод получения металлов в виде порошка?
9. Перечислите преимущества, создаваемые применением порошковой ме-

таллургии при производстве материалов и изделий.

10. Приведите примеры получения порошковых металлов в древние и средние века.

11. Назовите ученых, внесших вклад в развитие порошковой металлургии и получение композиционных материалов.

4.6. По дисциплине "Технология и оборудование для получения металлических порошков" предусмотрено индивидуальное задание для заочной формы обучения.

Ниже приведены типовые задания.

1. Дайте сравнительный анализ механических методов получения порошковых материалов.

2. Оборудование для получения порошков механическим измельчением в мельницах.

3. Приведите сравнительный анализ физико-химических методов получения порошков: получение порошков в плазме и путем восстановления из расплавов.

4. Получение порошков восстановлением из растворов.

5. Получение порошков методами электролиза и термической диссоциации.

6. Получение порошков восстановлением в вакууме.

7. Получения порошков восстановлением из растворов.

8. Свойства металлических порошков и методы их контроля.

9. Дайте сравнительный анализ таких методов формования порошков как изостатическое и вибрационное.

10. Дайте сравнительный анализ таких методов формования порошков как мундштучное и инжекционное формование.

11. Влияние технологических факторов на свойства порошковых материалов при нагреве.

12. Брак порошковых конструкционных материалов при спекании и меры его предупреждения.

13. Дайте сравнительный анализ механических и технологических свойств упрочнителей при формовании из порошков.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14. При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, изложенными в п. 4.4

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Гропянов, ... Шибеев Е.А. Порошковая металлургия : конспект лекций / Шибеев Е.А.. — Омск : Омский государственный технический университет, 2015. — 58 с. — ISBN 978-5-8149-1927-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58096.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

2. Цветная металлургия Украины [Электронный ресурс] : монография. Т. 1. Ч. 2 : Металлургия тяжелых цветных металлов / И. Ф. Червоный, В. Н. Бредихин, В. П. Грицай и др. ; Запорож. гос. инж. акад. - 3 Мб. - Запорожье : ЗГИА, 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. - <http://ed.donntu.ru/books/20/cd10012.djvu>

3. Алюминий вторичный [Электронный ресурс] : монография / В. Н. Бредихин, Г. Г. Корицкий, В. Ю. Кушнеров, А. И. Шевелев. - 11 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - <http://ed.donntu.ru/books/20/cd10009.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ, РАЗРАБОТАННЫЕ В ДОННТУ:

1. Конспект лекций по дисциплине «Технология и оборудование для получения металлических порошков» (для студентов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Металлургия цветных металлов») [Электронный ресурс] / С.Ю. Пасечник -3,0 Мб. – Донецк: ДонНТУ, 2019. – 1 файл. –Систем. Требования Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

2. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине: «Технология и оборудование для получения металлических порошков» (для студентов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Металлургия цветных металлов») [Электронный ресурс] / С.Ю.; Пасечник, Г.Г. Корицкий -258 Кб. - Донецк: ДонНТУ, 2019. – 1 файл. –Систем. Требования Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

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

ЭБС IPR BOOKS – <http://www.iprbookshop.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория №. 5.265 учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа (специализированная мебель, компьютер IBM PC 2 GHz/2Gb/50Gb ОС linuxmint-17-xfce, лицензия GNU GPLv3, LibreOffice_6.2.8, лицензия GNU GPLv3, проектор, плакаты, твердомер, вакуумный насос, эталонный оптический пирометр ЭОП-66)

2. 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, электро-сварочный 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)

3. 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.