

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

Каракозов А.А.

(ФИО)

(подпись)

03 20 23 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.05 «Инновационные технологии упрочняющей обработки»**

Направление подготовки:	22.04.01. «Материаловедение и технологии материалов»
Направленность (профиль):	Металловедение и термическая обработка металлов
Программа:	Магистратура
Форма обучения:	Очная

Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	6,0/216
Контактная работа (час.), в том числе:	89
Лекции (час.)	51
Практические (семинарские) занятия (час.)	34
Лабораторные занятия (час.)	-
Самостоятельная работа студента (час.), в том числе:	91
Курсовая работа (семестр/час.)	-
Контроль (экзамен, час.)	36

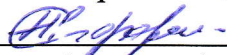
Донецк, 2023г.

Рабочая программа дисциплины «Инновационные технологии упрочняющей обработки» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 22.04.01. «Материаловедение и технологии материалов», направленность (профиль) «Металловедение и термическая обработка металлов» для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:


Профессор, зав. кафедры «Физическое материаловедение»,

к.т.н., доцент

 Егоров Н.Т.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Физическое материаловедение».

Протокол от «23» _____ 03 _____ 2023 года № _____ 6 _____

Заведующий кафедрой  Егоров Н.Т.
(подпись)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ГОУ ВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.04.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол от «23» _____ 03 _____ 2023 года № _____ 6 _____

Председатель  Егоров Н.Т.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

Протокол от «_____» _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____ Егоров Н.Т.

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ГОУ ВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.04.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол от «_____» _____ 20__ года № _____

Председатель _____ Егоров Н.Т.

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает инновационные технологии упрочняющей обработки массовых видов продукции в металлургии и машиностроении.

Целью дисциплины является: обучение студентов основам разработки инновационных технологий упрочняющей обработки металлопродукции, возможности использования новых технологий и современных процессов термической и деформационно-термической обработок в условиях действующих машиностроительных и металлургических производств.

В результате освоения дисциплины студент должен: взять с аннотации *знать*: новые инновационные технологии упрочняющей обработки металлопродукции в машиностроении и металлургии; закономерности структурных и фазовых превращений в металлах и сплавах; основные принципы проектирования инновационных технологий и возможности их реализации;

уметь: использовать закономерности структурно-фазовых превращений в металлах и сплавах при разработке инновационных технологий упрочняющей обработки; управлять технологическими процессами и подготавливать необходимую технологическую документацию.

владеть: навыками и методикой расчета технологических параметров упрочняющей обработки металлов и сплавов; информацией о достоинствах и недостатках упрочняющей термической обработки сталей и сплавов; основами интегрирования упрочняющей обработки в общий технологический цикл производства металлопродукции; оценкой эффективности технологий упрочняющей обработки.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен применять методы моделирования, анализа, и оптимизации технологических процессов производства и свойств металлических, неметаллических, композиционных, порошковых материалов для поиска путей повышения качества продукции. (ПК-3);

- способен обосновать выбор метода инженерии поверхности изделия с целью повышения его эксплуатационных свойств в конкретных условиях применения (ПК-4).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: структурный анализ материалов; термическая обработка металлов; металловедение; специальные стали и сплавы; основы теплотехнологий; технология производства и обработки материалов; механические свойства и конструкционная прочность материалов; печи и устройства для термической обработки металлических изделий.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: специальные технологии комплексного упрочнения материалов; энергосбережение в технологиях термической обработки; прохождении учебной (научной) и производственной практик, государственной итоговой аттестации при выполнении выпускной работы (диссертации) магистра.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов			
	Всего	В том числе		
		Лекции	Практ.	СРС
Тема 1. Совмещенные металлургические процессы.	20	6	4	10
Тема 2. Совмещенные процессы производства стального проката.	30	8	6	16
Тема 3. Термическая и деформационно-термическая обработки металлопродукции.	22	6	4	12
Тема 4. Упрочняющая термическая обработка массовых видов металлургического проката и изделий машиностроения.	22	6	4	12
Тема 5. Структурная наследственность в совмещенных технологиях упрочняющей обработки.	28	8	6	14
Тема 6. Инновационные технологии совмещенных процессов термической и деформационно-термической обработок.	38	12	8	18
Тема 7. Современные методы контроля и управления инновационными технологиями упрочняющей обработки.	16	5	2	9
Контактная работа (дополнительная)	4			
Курсовая работа (проект)	-			
Итого по видам занятий	180	51	34	91
Контроль	36	-	-	-
Итого:	216	51	34	91

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенций
ПК-3	Темы: 1, 2, 3, 5, 7
ПК-4	Темы: 3, 4, 6, 7

3.2. Лекции

Тема 1. Совмещенные металлургические процессы.

Содержание темы 1: Введение. Общая характеристика совмещенных металлургических процессов. Основные конструкционные материалы для изделий машиностроения и металлургии. Сталь и возможность ее замены альтернативными материалами. Особенности развития черной металлургии. Совмещенные процессы при производстве чугуна и стали.

Литература к теме 1: [2, 5]

Тема 2. Совмещенные процессы производства стального проката.

Содержание темы 2: Совмещение процессов разливки и прокатки стальных заготовок. Литейно-прокатные комплексы. Особенности формирования структуры и свойств при совмещении пластической деформации и регулируемого ускоренного охлаждения. Основные принципы выбора и управления технологическими параметрами регулируемого ускоренного охлаждения в потоке прокатных станов.

Литература к теме 2: [1, 3, 5]

Тема 3. Термическая и деформационно-термическая обработки металлопродукции.

Содержание темы 3: Термическая обработка металлопродукции, сортамент и основные параметры технологии. Классификация совмещенных процессов деформационно-термической обработки и их характеристика. Технологии деформационно-термической и химико-термомеханической обработки металлопродукции. Термомеханическое разупрочнение стали. Основы проектирования совмещенных процессов деформационно-термической обработки металлургического проката из углеродистых, низколегированных и легированных сталей.

Литература к теме 3: [1, 3, 5]

Тема 4. Упрочняющая термическая обработка массовых видов металлургического проката и изделий машиностроения.

Содержание темы 4: Основы термического упрочнения металлопродукции из низкоуглеродистых и низколегированных сталей, особенности формирования структуры и свойств горячедеформируемой стали при непрерывном и прерванном охлаждении. Термокинетические диаграммы превращения аустенита как инструмент разработки технологических процессов упрочняющей обработки. Упрочняющая термическая обработка различных видов металлургического проката. Проектирование современных инновационных технологий и оборудования упрочняющей обработки металлопродукции.

Литература к теме 4: [1, 3, 5]

Тема 5. Структурная наследственность в совмещенных технологиях упрочняющей обработки.

Содержание темы 5: Структурная наследственность в конструкционных сталях. Особенности образования аустенита при нагреве стали с различным исходным состоянием. Влияние деформации на процесс образования аустенита при нагреве стали. Влияние эффекта наследственности на свойства термообработанной стали. Структурная наследственность при термической обработке сталей с исходной феррито-перлитной структурой в процессе фазовой перекристаллизации. Значение и возможность использования структурной наследственности при разработке инновационных технологий упрочняющей обработки.

Литература к теме 5: [1, 4, 5]

Тема 6. Инновационные технологии совмещенных процессов термической и деформационно-термической обработки.

Содержание темы 6: Материаловедческие основы совмещенных процессов деформационно-термической обработки. Основные способы деформационно-термической обработки толстолистовой стали в потоке прокатных станов. Инновационные технологии деформационно-термической обработки толстых листов за рубежом. Термомеханическая обработка листовой стали – процесс SHT, ускоренное регулируемое охлаждение толстых листов – процесс Super-OLAKиНОР, модифицированные режимы деформационно-термической обработки и принципы интегрирования термической обработки в технологический процесс производства металлопроката. Технология упрочнения холоднокатаной стали – процесс «Bake-hardening».

Литература к теме 6: [1, 2, 5]

Тема 7. Современные методы контроля и управления инновационными технологиями упрочняющей обработки.

Содержание темы 7: Современные способы управления качеством и технологическими процессами деформационно-термической обработки. Техническая обеспеченность процессов термической и деформационно-термической обработок. Инновации в управлении процессами закалки крупногабаритных стальных листов. Контроль структуры и свойств при термическом упрочнении металлопроката в потоке производства.

Литература к теме 7: [1, 3, 5]

3.3. Практические занятия

№ п/п	Темы занятий	Объем, час.	Литература
1	Совмещенные металлургические процессы производства чугуна стали и проката.	10	[3, 5, 6]
2	Термическая и деформационно-термическая обработки металлопродукции.	4	[1, 5, 6]
3	Упрочняющая термическая обработка стального проката и изделий машиностроения.	4	[3, 5, 6]
4	Структурная наследственность в совмещенных технологиях упрочняющей обработки.	6	[1, 2, 6]
5	Инновационные технологии совмещенных процессов деформационно-термической обработки листовой стали.	4	[1, 2, 6]
6	Новые технологии совмещенных процессов деформационно-термической обработки.	4	[1, 3, 5]
7	Современные системы управления инновационными технологиями упрочняющей обработки. Контроль структуры и свойств при термическом упрочнении металлопроката.	2	[1, 3, 5]
Итого:		34	

3.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от общего объема)	48
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	43
3	Выполнение курсового проекта (работы)	-
Итого:		91

3.5. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа), индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

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; 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, 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 готовности 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 и пример экзаменационного билета

1. Классификация процессов термической обработки и основные направления развития инновационных технологий.
2. Структурные изменения при горячей пластической деформации стали, основные процессы и их характеристика.
3. Классификация процессов деформационно-термической обработки и их характеристика.
4. Основные методы упрочнения металлов и сплавов, термическое упрочнение низколегированных сталей.
5. Основные виды термомеханической обработки стали с использованием нормальных полиморфных превращений. Контролируемая прокатка листовых сталей.
6. Совмещенные процессы в металлургии и их характеристика.
7. Литейно-прокатные модули и совмещенные процессы при производстве стального проката.
8. Инновационная технология упрочняющей обработки железнодорожных рельсов.
9. Инновационная технология непрерывного отжига холоднокатаных листов, основные параметры технологии и их обоснование.
10. Основные конструкционные материалы и перспективы их развития.
11. Инновационная технология упрочнения холоднокатаной стали при изготовлении кузовов легковых автомобилей (процесс «Bake-harening»).

12. Способы интенсификации процессов термической обработки и их интегрировании в общий технологический процесс производства металлопродукции.
13. Инновационная технология термической обработки толстых листов в потоке прокатных станов с частичным использованием тепла прокатного нагрева.
14. Инновационная технология деформационно-термической обработки (процесс НОР), основные параметры технологии.
15. Структурная наследственность и ее влияние на механические и технологические свойства стали.
16. Инновационная технология регулируемого ускоренного охлаждения толстых листов в потоке стана (процесс Super-OLAC).
17. Инновационная технология деформационно-термической обработки толстых листов (процесс SHT).
18. Влияние деформации на процесс образования аустенита при нагреве стали.
19. Структурная наследственность при термической обработке сталей с исходной феррито-перлитной структурой.
20. Значения и возможности исследования структурной наследственности при разработке инновационных технологий упрочняющей обработки материалов.
21. Инновационные технологии упрочняющей обработки материалов и принципы их интегрирования в технологические процессы производства металлопродукции.
22. Современные способы управления качеством и технологическими процессами упрочняющей обработки материалов.
23. Инновации в управлении процессами закалки крупногабаритных листов.
24. Термокинетические диаграммы превращения аустенита – инструмент разработки инновационных процессов упрочняющей обработки материалов.
25. Контроль структуры и свойств при тепловом упрочнении материалов в потоке производства.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»	
Программа:	магистратура (бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки (специальность): <u>22.04.01</u>	Материаловедение и технологии материалов (код, название)
Направленность (профиль):	Металловедение и термическая обработка металлов (название)
Семестр:	третий
Учебная дисциплина:	<u>Инновационные технологии упрочняющей обработки</u>
БИЛЕТ №1	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация процессов деформационно-термической обработки и их характеристика. (20 баллов) 2. Литейно-прокатные модули и совмещенные процессы при производстве стального проката. (20 баллов) 3. Основные направления развития инновационных упрочняющих технологий. (20 баллов) 4. Инновационная технология (процесс SHT) совмещенной деформационно-термической обработки толстых листов (40 баллов) 	
Утверждено на заседании кафедры «Физическое материаловедение»	
Протокол №6 от 23.03. 2023г.	
Зав. кафедрой	Егоров Н.Т.
(подпись)	(Ф.И.О.)
Экзаменатор	Егоров н.Н.Т.
(подпись)	(Ф.И.О.)

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 очного обучения предполагает выполнение задания (контрольной работы) в соответствии с методическими рекомендациями[7].

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

Промежуточная аттестация студентов **очной** формы обучения осуществляется в форме экзамена. В каждом экзаменационном билете предусмотрено четыре вопроса, после каждого вопроса в скобках указано максимальное количество баллов за правильный ответ.

Оценка знаний студента осуществляется по 100-бальной шкале.

Общая оценка (**О**) по дисциплине (количество баллов) для студентов очной формы обучения определяется с учетом долевого участия текущей работы (**ТР**) и промежуточной аттестации (**ПА**):

$$O = TP * 0,3 + ПА * 0,7$$

Полученная оценка по 100-бальной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Перевод оценки из 100-бальной шкалы в государственную и ECTS

Сумма баллов	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	отлично
80-89	B	хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	удовлетворительно
35-59	FX	
1-34	F*	

* - с обязательным повторным изучением дисциплины.

Оценки качества ответов на вопросы экзаменационного билета:

"Отлично" (А)—Студент на все вопросы экзаменационного задания ответил верно. Ответы аргументированы и обоснованы.

"Хорошо" (В)—Студент ответил правильно на все вопросы экзаменационного билета, но допустил незначительные ошибки при обосновании и аргументировании отдельных ответов.

"Хорошо" (С) - Студент на отдельные вопросы экзаменационного билета ответил недостаточно аргументировано, допустил ошибки при обосновании принятых решений.

"Удовлетворительно" (D) —Студент в целом ответил правильно на большинство вопросов экзаменационного задания, но ответы достаточно не аргументированы, много ошибок при обосновании и объяснении ответов.

"Удовлетворительно" (Е)—Студент ответил правильно не на все вопросы экзаменационного задания, ответы не аргументированы, много ошибок при ответе на теоретическую часть экзаменационного билета.

"Неудовлетворительно" (FX) Студент не ответил или неверно ответил на большинство вопросов экзаменационного задания, ответы не обоснованы и не аргументированы.

При невыполнении всех заданий, предусмотренных учебной программой дисциплины согласно «Положению об организации учебного процесса» студенту в ведомость по курсу ставится запись «Не допущен». Студентом, 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

На примере одной из тем:

1. Основы совмещенных процессов термической и деформационной обработок.
2. Приведите и охарактеризуйте основные способы деформационно-термической обработки толстолистовой стали в потоке прокатных станов.
3. Какие основные технологические параметры процесса SHT и его преимущество по сравнению с контролируемой прокаткой
4. Основные требования к процессу НОР при производстве высокопрочных толстолистовых сталей
5. Параметры ускоренного регулируемого охлаждения при реализации технологии Super-OLAK, ее цели и область применения.
6. Инновационная технология упрочнения холоднокатаной стали (процесс «Bake-hardening»)
7. Предложите и охарактеризуйте интенсивную технологию закалки крупногабаритных листов из низколегированных сталей.

Ответы на вопросы учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература:

1. Носков Ф. М. Технология и оборудование термической и химико-термической обработки. Теория и технология термической обработки металлов и сплавов [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Ф.М.Носков, Л.И.Квеглис, М.В.Носков.–Красноярск :Сиб.федер.ун-т,2018.– 1 файл. - Систем.требования: AcrobatReader.<http://ed.donntu.org/books/cd9303.pdf>.
2. Кашаев В.В. Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии и сертификация металлопродукции [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов / В.В. Кашаев. ГОУВПО «ДонНТУ» - 1Мб. – Донецк: ДонНТУ, 2016. - 1 файл. – Систем.требования: AcrobatReader.<http://ed.donntu.org/books/cd3760.pdf>.

II Дополнительная литература

3. Ситкевич М.В. Технология термической обработки: учеб.пособие [Электронный ресурс]: / М.В. Ситкевич. - Минск: Белорусский национальный ун-т, 2015. – 1 файл. - Систем.требования: AcrobatReader.
<http://ed.donntu.org/books/19/cd9288.pdf>.
4. Филиппов М.А. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Филиппов, В.Р. Бараз, М.А. Гервасьев, М.М. Розенбаум -2-е изд., исп. – Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та, 2013.– 1 файл. - Систем.требования: AcrobatReader.<http://ed.donntu.org/books/cd9306.pdf>.

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Егоров Н.Т. Конспект лекций по дисциплине«Инновационные технологии упрочняющей обработки» / Н.Т. Егоров – Донецк: ГОУВПО «ДонНТУ», 2019. – Систем.требования: AcrobatReader. – **Загл. с титул.экрана.** (доступ через личный кабинет студента).
6. Егоров Н.Т. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Инновационные технологии упрочняющей обработки». / Н.Т. Егоров – Донецк: ГОУВПО «ДонНТУ», 2019. – Систем.требования: AcrobatReader. – **Загл. с титул.экрана.**(доступ через личный кабинет студента).
7. Егоров Н.Т. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Инновационные технологии упрочняющей обработки» / Н.Т.Егоров – Донецк: ГОУВПО «ДонНТУ», 2019. – Систем.требования: AcrobatReader. – **Загл. с титул.экрана.**(доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы:

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

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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия:

– учебная аудитория 5.362, учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа (киноэкран, мобильный мультимедийный комплекс: мультимедийный проектор, ПК С-3,06/512 Mb/80 Gb / монитор 17); специализированная мебель, комплекты плакатов, стенды – 5 шт. Пакет программ «OpenOffice» (открытый доступ).

Практические занятия:

- учебная аудитория – компьютерный класс 5.360, учебный корпус 5 для проведения занятий семинарского типа (компьютеры: Celeron - 1 ГГц /HDD 20 Gb/ 256 Mb, монитор 17 - 3 шт.; Celeron – 400/64/4,3 Gb, монитор 17 – 1 шт., IBM 6x-233/32/32/2, монитор 17 – 2 шт., P-166, монитор 17 – 1 шт., P DualCore 27 GHz/2Gb/500 Gb, монитор 34 LG; выход в Internet, специализированная мебель: доска аудиторная, парты, стулья; комплекты плакатов, стенды – 5 шт. Пакет программ «OpenOffice» (открытый доступ).

Самостоятельная работа студента

- помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3,5 (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- MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grubloaderfor ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ MozillaFirefox - лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) - лицензия GNU GPL.