

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



**УТВЕРЖДАЮ:**

Первый проректор

(подпись)

Каракозов А.А.

(ФИО)

« 03 » 20 23 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.05 «Инновационные технологии тепловой обработки материалов»**

Направление подготовки:	22.04.01. «Материаловедение и технологии материалов»
Направленность (профиль):	Прикладное материаловедение
Программа:	Магистратура
Форма обучения:	Очная

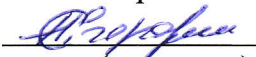
Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	6,0/216
Контактная работа (час.), в том числе:	89
Лекции (час.)	51
Практические (семинарские) занятия (час.)	34
Лабораторные занятия (час.)	-
Самостоятельная работа студента (час.), в том числе:	91
Курсовая работа (семестр/час.)	-
Контроль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

Донецк, 2023г.

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

Составитель:


Профессор, зав. кафедры «Физическое материаловедение»,  
к.т.н., доцент

  
(подпись)

Егоров Н.Т.

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

Протокол от «23» 03 2023 года № 6

Заведующий кафедрой   
(подпись) Егоров Н.Т.

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   
(подпись) Егоров Н.Т.

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 тепловой обработки массовых видов продукции в металлургии и машиностроении.

Целью дисциплины является: обучение студентов основам разработки инновационных технологий тепловой обработки материалов, возможности использования новых технологий и современных процессов тепловой и комбинированных обработок в условиях действующих машиностроительных и металлургических производств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать: современные инновационные технологии тепловой обработки материалов неорганической и органической природы; закономерности структурных и фазовых превращений в материалах различного назначения при тепловом воздействии; основные принципы разработки инновационных технологий, возможности их реализации и управления;

- уметь: использовать особенности теплового воздействия для управления процессами структурно-фазовых превращений при разработке инновационных технологий производства материалов и изделий различного назначения; получать необходимый уровень свойств и управлять технологическими процессами; разрабатывать нормативно-техническую документацию на инновационные технологии тепловой обработки материалов;

- владеть: навыками расчета основных технологических процессов тепловой обработки материалов; методиками определения параметров технологического процесса тепловой обработки материалов и изделий; информацией о достоинствах и недостатках технологий тепловой обработки материалов; навыками оценки эффективности производства различных видов металлопродукции при использовании тепловой 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);

- способен оценить технико-экономическую эффективность получения и использования наноструктурных материалов и изделий их них применительно к конкретному объекту техники. (ПК-5).

## **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; энергоэффективные технологии тепловой обработки материалов; при прохождении учебной (научной) и производственной практик, государственной итоговой аттестации при выполнении выпускной квалификационной 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. Инновационные технологии тепловой обработки материалов, их характеристика и перспективы развития.	20	6	4	10
Тема 2. Совмещение процессов теплового и деформационного воздействия при производстве металлопродукции и изделий машиностроения, основные параметры технологических процессов.	30	8	6	16
Тема 3. Тепловая и деформационная обработки металлопродукции массового использования.	22	6	4	12
Тема 4. Упрочняющая тепловая обработка массовых видов металлургического проката и изделий машиностроения.	22	6	4	12
Тема 5. Структурная наследственность в сталях и сплавах при тепловом и деформационном воздействиях и ее использование в процессах тепловой обработки материалов.	28	8	6	14
Тема 6. Инновационные технологии тепловой обработки материалов различного назначения и их интегрирование в технологические процессы производства продукции.	38	12	8	18
Тема 7. Современные методы контроля и управления инновационными технологиями тепловой обработки.	16	5	2	9
Контактная работа (дополнительная)	4			
Курсовая работа (проект)	-			
<b>Итого по видам занятий</b>	180	51	34	91
<b>Контроль</b>	36	-	-	-
<b>Итого:</b>	216	51	34	91

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

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

### 3.2. Лекции

Тема 1. Инновационные технологии тепловой обработки материалов, их характеристика и перспективы развития.

Содержание темы 1: Введение. Общая характеристика процессов тепловой обработки материалов. Основные конструкционные материалы для изделий машиностроения и металлургии. Сталь и возможность ее замены альтернативными материалами. Особенности развития процессов тепловой обработки материалов.

Литература к теме 1: [\[2, 5\]](#)

Тема 2. Совмещение процессов теплового и деформационного воздействия при производстве металлопродукции и изделий машиностроения, основные параметры технологических процессов.

Содержание темы 2: Совмещение процессов тепловой и деформационной обработок при производстве изделий различного назначения. 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: [\[2, 5\]](#)

Тема 3. Тепловая и деформационная обработки металлопродукции массового использования.

Содержание темы 3: Тепловая обработка металлопродукции, сортамент и основные параметры технологии. Классификация совмещенных процессов тепловой и деформационной обработок материалов и их характеристика. Технологии деформационно-термической и химико-термомеханической обработки металлопродукции. Термомеханическое разупрочнение стали. Основы проектирования совмещенных процессов тепловой и деформационной обработок металлоизделий из углеродистых, низколегированных и легированных сталей.

Литература к теме 3: [\[1, 3, 5\]](#)

Тема 4. Упрочняющая тепловая 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 тепловой обработки материалов. Упрочняющая обработка различных видов металлургического проката. Проектирование современных инновационных технологий и оборудования совмещенных процессов тепловой обработки материалов.

Литература к теме 4: [\[1, 3, 5\]](#)

Тема 5. Структурная наследственность в сталях и сплавах при тепловом и деформационном воздействиях и ее использование в процессах тепловой обработки материалов.

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

Литература к теме 5: [\[3, 4, 5\]](#)



Тема 6. Инновационные технологии тепловой обработки материалов различного назначения и их интегрирование в технологические процессы производства продукции.

Содержание темы 6: Материаловедческие основы совмещенных процессов тепловой и деформационной обработок. Основные способы деформационно-термической обработки толстолистовой стали в потоке прокатных станов. Инновационные технологии совмещенных процессов тепловой и деформационной обработок толстых листов за рубежом. Термомеханическая обработка листового стали – процесс SHT, ускоренное регулируемое охлаждение толстых листов – процессы Super-OLAKиHOP, модифицированные режимы тепловой обработки и принципы интегрирования тепловой 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 тепловой обработки.

Содержание темы 7: Современные способы управления качеством и технологическими процессами тепловой обработки материалов. Техническая обеспеченность процессов тепловой и деформационной обработок. Инновации в управлении процессами закалки крупногабаритных листов. Контроль структуры и свойств при тепловом 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 процессы теплового и деформационного воздействия при производстве материалов и изделий машиностроения.	10	[5,6]
2	Тепловая и деформационная обработки металлопродукции массового использования.	4	[5,6]
3	Упрочняющая обработка массовых видов металлургического проката и изделий машиностроения.	4	[5,6]
4	Структурная наследственность в совмещенных технологиях тепловой обработки.	6	[1,2,6]
5	Инновационные технологии тепловой обработки материалов различного назначения.	4	[2,6,7]
6	Инновационные технологии совмещенных процессов тепловой и деформационной обработок и их интегрирование в технологический процесс производства продукции.	4	[1,5,6]
7	Современные методы контроля и управления инновационными технологиями тепловой обработки. Контроль структуры и свойств при упрочняющей обработки материалов и изделий.	2	[1,5,6]
<b>Итого:</b>		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 курсовой работы	-
<b>Итого:</b>		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 тепловой обработки и основные направления развития инновационных технологий.
2. Структурные изменения при горячей пластической деформации стали, основные процессы и их характеристика.
3. Классификация совмещенных процессов тепловой деформационной 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 при производстве материалов различного назначения.
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 тепловой обработки и их интегрировании в общий технологический цикл производства металлопродукции.
13. Инновационная технология тепловой обработки толстых листов в потоке прокатных станов с частичным использованием тепла прокатного нагрева.
14. Совмещенная технология упрочняющей обработки (процесс НОР), основные параметры технологии.
15. Структурная наследственность и ее влияние на механические и технологические свойства сталей и сплавов.
16. Инновационная технология регулируемого ускоренного охлаждения толстых листов в потоке стана (процесс Super-OLAC).
17. Инновационная технология, совмещающая тепловую и деформационную обработки толстых листов (процесс SHT).
18. Влияние деформации на процессе образования аустенита при нагреве стали
19. Структурная наследственность при тепловой обработке сталей с исходной феррито-перлитной структурой
20. Значения и возможности использования структурой наследственности при разработке инновационных технологий тепловой обработки материалов
21. Инновационные технологии тепловой обработки материалов и принципы их интегрирования в технологические процессы производства металлопродукции
22. Современные способы управления качеством и технологическими процессами тепловой обработки материалов
23. Инновации в управлении процессами закалки крупногабаритных стальных листов
24. Термокинетические диаграммы превращения аустенита – инструмент разработки инновационных процессов тепловой обработки материалов
25. Контроль структуры и свойств при тепловом упрочнении материалов в потоке производства

### Пример экзаменационного билета

<b>ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»</b>	
Программа:	магистратура (бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки (специальность): <b>22.04.01</b>	Материаловедение и технологии материалов (код, название)
Направленность (профиль):	Прикладное материаловедение (название)
Семестр:	третий
Учебная дисциплина:	<u>Инновационные технологии тепловой обработки материалов</u>
<b>БИЛЕТ №1</b>	
1. Классификация совмещенных процессов тепловой и деформационной обработок, 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 тепловой и деформационной обработок толстых листов (40 баллов)	
Утверждено на заседании кафедры	«Физическое материаловедение» (наименование кафедры полностью)
Протокол №6 от 23.03.2023г.	
Зав. кафедрой	Егоров Н.Т. (Ф.И.О.)
Экзаменатор	Егоров н.Н.Т. (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
<b>Текущая аудиторная работа:</b>	
– посещаемость аудиторных учебных занятий (за все занятия)	10
– работа на занятиях (за все занятия)	30
– текущий опрос (за все опросы)	30
<b>Текущая самостоятельная работа</b>	
– 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**):

$$O = ТР * 0,3 + ПА * 0,7$$

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

Перевод оценки из 100-балльной 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	удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	неудовлетворительно
1-34	F*	

\* - с обязательным повторным изучением дисциплины.

Оценки качества ответов на вопросы экзаменационного билета:

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

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

**"Хорошо" (C)** - 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" (E)**—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 тепловой 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 процессуНОР при производстве высокопрочных толстолистовых сталей

5. Параметры ускоренного регулируемого охлаждения при реализации технологииSuper-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.