

**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.ДВ.01.01. «Основы технологии термической обработки»**

Направление подготовки: 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Направленность (профиль): Металловедение и термическая обработка металлов

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	6	8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,5/126	3,5/126
Контактная работа (час.), в том числе:	55	18
Лекции (час.)	34	6
Практические (семинарские) занятия (час.)	17	6
Лабораторные занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа студента (час.), в том числе:	35	90
Контроль (экзамен, час.)	36	18

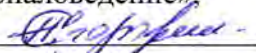
Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Основы технологии термической обработки» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов», направленность (профиль) подготовки «Металловедение и термическая обработка металлов» для 2023 года приема по очной и заочной формам 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 22.03.01. «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 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол от «_____» _____ 20__ года № _____

Председатель

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 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол от «_____» _____ 20__ года № _____

Председатель

Егоров Н.Т.

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы современные представления о структурных и фазовых превращениях, происходящих при нагреве и охлаждении металлов и сплавов, основы технологий термической обработки.

Целью дисциплины является: обучение студентов технологическим основам термической обработки металлов и изделий, принципам выбора и обоснования основных параметров технологических процессов термической обработки металлоизделий.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: структуру, состав и классификацию типовых процессов термической обработки материалов и изделий; принципы разработки технологических процессов и способы определения основных параметров технологии; требования стандартов, основы сертификации и контроля качества продукции.

уметь: разрабатывать технологические процессы термической обработки материалов и изделий; обосновывать выбор материала для изготовления изделий, подвергаемых различным видам термической обработки; прогнозировать обеспечение требуемого уровня свойств; определять и обосновывать технологические параметры термической обработки; разрабатывать и составлять технологическую документацию на процессы термической обработки материалов и изделий.

владеть: принципами проектирования технологических процессов термической обработки материалов; методиками расчета основных параметров технологического процесса термической обработки изделий и полуфабрикатов; навыками разработки нормативно-технической документации на технологические процессы.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен применять знания в области использования традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству материалов и изделий (ПК-4);

- способен использовать принципы механизации и автоматизации процессов производства и тепловой обработки материалов и изделий из них, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методы и приемы организации труда, обеспечивающие эффективное, экологически и технически безопасное производство (ПК-5);

- способен владеть основами проектирования технологических процессов термической обработки и технологической документацией (ПК-8).

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

изучении и освоении предшествующих дисциплин: теория термической обработки; металлургические технологии; металловедение; физика конденсированного состояния; материалы в технике; теория тепло- и массопереносов в материале.

Знания, умения и навыки приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсового проекта по дисциплине «Технология и проектирование процессов термической обработки в машиностроении и металлургии», изучении последующих дисциплин: технология и проектирование процессов термической обработки в машиностроении и металлургии; поверхностная обработка и функциональные покрытия; термическая обработка сварных изделий; метрология, стандартизация, сертификация и аккредитация; прохождении учебной и производственной практик, при выполнении и защите выпускной квалификационной работы бакалавра, государственной итоговой аттестации а также при продолжении обучения в магистратуре.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)			
	Всего	В том числе		
		Лекции	Практ.	СРС
Тема 1. Основы и классификация процессов термической обработки.	10/14	4/1	2/1	4/12
Тема 2. Технологические среды термической обработки.	10/12	4/1	2/1	4/10
Тема 3. Внутренние напряжения, деформация и коробление изделий при термической обработки.	10/8	4/0	2/0	4/8
Тема 4. Основы технологии термической обработки стали при электронагреве.	10/16	4/1	2/1	4/14
Тема 5. Основы технологии химико-термической обработки стали.	16/18	8/1	2/1	6/16
Тема 6. Технология предварительной термической обработки заготовок из конструкционных сталей.	12/18	4/1	2/1	6/16
Тема 7. Техническая документация на типовые технологические процессы термической обработки.	18/16	6/1	5/1	7/14
Контактная работа (дополнительная)	4//6			
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Итого по видам занятий	90/108	34/6	17/6	35/90
Контроль	36/18	-	-	-
Итого:	126/126	34/6	17/6	35/90

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенций
ПК-4	Темы: 1, 2, 4,7

ПК-5	Темы: 3, 4, 5, 6
ПК-8	Темы: 4, 5, 6, 7

3.2. Лекции

Тема 1. Основы технологии и классификация процессов термической обработки.

Содержание темы 1: Введение. Структура, состав и классификация технологических процессов термической обработки. Основные параметры технологии термической обработки. Способы определения времени нагрева изделий различной формы при термической обработке. Определение продолжительности отпуска и способы нагрева изделий при термической обработке.

Литература к теме 1: [\[1,2,4,5\]](#)

Тема 2. Технологические среды термической обработки.

Содержание темы 2: Характеристика и классификация технологических сред термической обработки. Контролируемые атмосферы. Газовые и жидкие нагревающие среды. Охлаждающие среды для закалки. Закалочные среды не испытывающие изменения агрегатного состояния при охлаждении изделий. Среды претерпевающие изменения агрегатного состояния в процессе охлаждения изделий. Особенности охлаждения металлоизделий в воде и масле, типы масел и принципы их выбора. Закалочные среды на основе водных растворов полимеров и органических веществ.

Литература к теме 2: [\[1, 3, 4, 5\]](#)

Тема 3. Внутренние напряжения, деформация и коробление изделий при термической обработке.

Содержание темы 3: Структурные и термические напряжения, характер распределения напряжений по сечению металлоизделий в процессе закалки. Деформация изделий при термической обработке и методы ее предупреждения. Изменение удельного объема стали при закалке и отпуске. Правка деформированных изделий.

Литература к теме 3: [\[1, 3, 5\]](#)

Тема 4. Основы технологии термической обработки стали при электронагреве.

Содержание темы 4: Способы электронагрева при термической обработке. Особенности термической обработки при быстром нагреве. Физические основы и особенности индукционного нагрева. Технология поверхностной и объемно-поверхностной индукционной закалки. Структура и свойства упрочненной стали после закалки с индукционного нагрева. Отпуск стали после индукционной закалки.

Литература к теме 4: [\[1, 3, 5\]](#)

Тема 5. Основы технологии химико-термической обработки стали.

Содержание темы 5: Основные виды химико-термической обработки и общая характеристика цементуемых сталей. Технология цементации с использованием твердой, газовой и жидкой фаз. Основные требования к цементуемым изделиям. Подготовка изделий к цементации. Термическая обработка после цементации и контроль качества цементованных изделий. Технология нитроцементации и основные ее параметры. Азотирование стали. Технология одно или двухступенча-

того азотирования металлоизделий, основные параметры технологического процесса. Диффузионное насыщение стали металлами и неметаллами.

Литература к теме 5: [1,3,4,5]

Тема 6. Технология предварительной термической обработки заготовок из конструкционных сталей.

Содержание темы 6: Общая характеристика и классификация предварительной термической обработки. Предварительная термическая обработка для улучшения обрабатываемости сплавов резанием и холодным пластическим деформированием. Технология предварительной термической обработки для исправления крупнозернистой структуры. Предварительная термическая обработка для повышения свойств готовых изделий, основанная на использовании частиц вторых фаз. Особенности предварительной термической обработки отливок и способы очистки их от окалины.

Литература к теме 6: [1,3,5]

Тема 7. Техническая документация на типовые технологические процессы термической обработки.

Содержание темы 7: Виды и режимы упрочняющей термообработки в машиностроении. Разработка режимов упрочняющей термообработки типовых изделий машиностроения с учетом условий их работы и предъявляемых требований. Технологическая документация на тепловую обработку единичных изделий и типовые технологические процессы.

Литература к теме 7: [1,2,3,5]

3.3. Практические занятия

№ п/п	Тема и содержание практических занятий	Объем, час. очная/ заочная	Литература
1	2	3	4
1	Общие принципы разработки термической обработки материалов и изделий. <i>Характеристика, состав и классификация основных процессов термической обработки. Способы определения времени нагрева изделий различной формы при термической обработке. Определение продолжительности отпуска при нагреве изделий в газовых и жидких средах. Принципы разработки и конструирования технологических процессов.</i>	2/1	[1,2,4, 5]
2	Технологические среды термической обработки материалов. <i>Общая характеристика и классификация технологических сред. Газовые и жидкие нагревающие среды. Охлаждение изделий при термической обработке. Особенности выбора охлаждающих сред и их характеристика. Закалочные среды на основе водных растворов полимеров и органических веществ.</i>	2/1	[1,3,5,6]
3	Внутренние напряжения, деформация и коробление изделий при тепловой обработке. <i>Структурные и термические напряжения, характер распределения напряжений по сечению металлоизделий в процессе закалки. Деформация изделий при тепловой обработке и методы ее предупреждения</i>	2/0	[1,3,5,6]
4	Основы технологии термической обработки стали при электронагреве. <i>Способы электронагрева стали при термической обработке. Особенности термической обработки при быстром нагреве. Поверхностная</i>	2/1	[1,4,6,7]

	<i>и объемно-поверхностная индукционная закалка стали, характеристика структуры закаленной стали и ее распределение по сечению металлоизделий.</i>		
1	2	3	4
5	Основы технологии химико-термической обработки стали. <i>Цементуемые стали, основные виды химико-термической обработки. Требования к цементуемым изделиям. Технология цементации в твердом, жидком и газовом карбюризаторах. Особенности технологии нитроцементации. Азотирование стали и технология диффузионного насыщения стали металлами и неметаллами.</i>	2/1	[1,3,5,6]
6	Технология предварительной термической обработки заготовок из конструкционных сталей. <i>Общая характеристика предварительной термической обработки, ее цель и назначение. Предварительная термическая обработка заготовок для улучшения обрабатываемости резанием и холодным деформированием. Предварительная термическая обработка для повышения свойств готовых изделий. Особенности предварительной термической обработки литой стали. Противофлокенная обработка металлоизделий.</i>	2/1	[1,3,4,5]
7	Основы термической обработки и техническая документация на типовые технологические процессы. <i>Принципы разработки технологий тепловой обработки типовых деталей машиностроения с учетом условий их эксплуатации и предъявляемых требований. Составление технологических карт на тепловую обработку единичных изделий и типовых технологических процессов.</i>	5/1	[1,2,5,6]
Итого:		17/6	

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	23/50
2	Подготовка к практическим занятиям	12/31
3	Выполнение курсовой работы	-/-
4	Выполнение индивидуального задания	-/9
Итого:		35/90

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы по темам дисциплины, способствует развитию навыков самостоятельного решения технических и технологических проблем.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Сдача индивидуального задания осуществляется не позднее, чем за две недели до окончания учебного семестра. Выполнение индивидуального задания осуществляется в часы СРС.

Рекомендованный объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210x279 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; 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 их характеристика.
2. Особенности термической обработки при быстром электронагреве. Методы электронагрева, их преимущества и недостатки.
3. Основные параметры термической обработки с печного и индукционного нагревов.
4. Технология поверхностной закалки при индукционном нагреве, ее суть, особенности формирования структуры и свойств по сечению изделий.
5. Предложите и обоснуйте технологию химико-термической обработки изделий из стали 12ХНЗА, обеспечивающую твердость поверхностного слоя толщиной 0,9-1,1 мм в пределах 58-60 HRC, твердость сердцевины – 35-37 HRC.
6. Классификация технологических сред термической обработки материалов. Особенности охлаждения в средах, претерпевающих изменения агрегатного состояния.
7. Предложите и обоснуйте эффективный способ определения продолжительности нагрева в печах при термической обработке стальных изделий.
8. Характер изменения термических напряжений при закалке стальных изделий. Укажите возможный вид коробления пластины при закалке водой с одинаковым ее расходом на верхнюю и нижнюю поверхность.
9. Предложите и обоснуйте способ определения продолжительности нагрева изделий в жидких средах.
10. Структурные напряжения при закалке и их влияние на форму и размеры изделий.
11. Особенности закалки в масле. Типы закалочных масел и основные их характеристики.

12. Основные принципы разработки режимов противоблохенной обработки заготовок.
13. Предварительная термическая обработка заготовок из углеродистых сталей марок 10, 20. Параметры технологии и их обоснование.
14. Предложите режим противоблохенной обработки поковок из углеродистых и низколегированных сталей.
15. Предложите режим нитроцементации и термической обработки изделий из стали 15X, обеспечивающий твердость поверхностного слоя толщиной 0,6-0,8мм в пределах HRC.
16. Технология объемно-поверхностной закалки при индукционном нагреве, ее суть, структура и свойства по сечению изделий.
17. Предварительная термическая обработка поковок из цементуемых сталей 18ХГТ-30ХГТ, параметры технологии и их обоснование.
18. Нитроцементация стальных изделий, параметры технологии. Преимущества нитроцементации по сравнению с цементацией.
19. Предложите режим противоблохенной обработки поковок из высоколегированных сталей, склонных к формированию крупнозернистой структуры при ковке.
20. Техническая документация на типовые технологические процессы термической обработки изделий машиностроения.
21. Технология азотирования, ее параметры и обоснование.
22. Предложите технологию азотирования сталей, склонных к отпускной хрупкости.
23. Предварительная термическая обработка поковок из сталей мартенситного класса, содержащих водород в количестве больше 4,0 см³/100г металла.
24. Предложите и обоснуйте режим противоблохенной тепловой обработки поковок сечением 100-150 мм из углеродистых и низколегированных сталей.
25. Предложите режим ХТО изделий из Cr – Ni сталей, позволяющих получить упрочненный слой толщиной 1,1-1,2 мм с твердостью 60-62 HRC, твердость сердцевины 37-40 HRC.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»	
Программа:	бакалавриат (бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки (специальность): <u>22.03.01</u>	Материаловедение и технологии материалов (код, название)
Направленность (профиль):	Металловедение и термическая обработка металлов (название)
Семестр:	шестой
Учебная дисциплина:	<u>Основы технологии термической обработки</u>
БИЛЕТ №2	
1. Технология объемно-поверхностной закалки при индукционном нагреве, ее суть, структура и свойства по сечению обрабатываемых изделий. (20 баллов)	
2. Предложите режим противоблоксной обработки поковок из углеродистых (ст. 40, 45) и легированных (ст. 40X, 40XH) сталей. (20баллов)	
3. Классификация технологических сред термической обработки. Особенности охлаждения в средах, претерпывающих изменения агрегатного состояния (20 баллов).	
4. Предложите и обоснуйте режим химико-термической обработки (ХТО) изделий их стали 25ХГТ, обеспечивающий твердость поверхностного слоя толщиной 0,7-0,9 мм в пределах 58-60 HRC, твердость сердцевины –30-34 HRC. Охарактеризуйте структуру и свойства изделий после ХТО. (40 баллов).	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Утверждено на заседании кафедры Протокол № <u>5</u> от <u>06.02.2023г.</u> Зав. кафедрой Экзаменатор </div> <div style="text-align: right;"> «Физическое материаловедение» (наименование кафедры полностью) Егоров Н.Т. (Ф.И.О.) Егоров н.Н.Т. (Ф.И.О.) </div> </div>	

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

Текущий контроль знаний студента **заочной** формы обучения осуществляется по результатам **текущей работы**. Текущая работа включает в себя текущую самостоятельную работу. **Текущая самостоятельная работа** студента заочного

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

Показатель	Максимальное количество баллов
Текущая самостоятельная работа	
– задание (контрольная работа)	100

Промежуточная аттестация студентов **очной и заочной** форм 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.

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

$$O = TP * 0,3 + PA * 0,7$$

Полученный итоговый балл по дисциплине по 100-бальной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Таблица – 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	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». 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

На примере одной из тем:

1. Основные виды химико-термической обработки и характеристика цементуемых сталей
 2. Приведете и охарактеризуйте среды, применяемые при химико-термической обработке
 3. Основные требования к цементуемым изделиям
 4. Подготовка изделий к цементации
 5. Термическая обработка изделий после цементации и контроль качества цементуемых изделий
 6. Азотирование стальных изделий, режимы и основные параметры технологического процесса
 7. Технология одно или двухступенчатого азотирования металлоизделий
- 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. Ситкевич М.В. Технология термической обработки [Электронный ресурс]: учеб.пособие / М.В.Ситкевич. – Минск: Белорусский национальный университет, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd9288.pdf>.
2. Филиппов М.А. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Филиппов, В.Р. Базар, М.А. Гервасьев, М.М. Розембаум. – 2-е изд., исп. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. - 1 файл. - Систем. требования: AcrobatReader. <http://ed.donntu.org/books/cd9306.pdf>.

II Дополнительная литература

3. Чудина, О.В. Теория и практика термической обработки металлов: учебно-методическое пособие к мультимедийному изданию [Электронный ресурс] / О.В. Чудина, Г.В. Гладова, А.В. Остроух. – М.: МАДИ, 2013. –1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd7469.pdf>.

4. 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>.

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Егоров Н.Т. Конспект лекций по дисциплине «Основы теплотехнологий». / Н.Т. Егоров. – Донецк: ГОУВПО «ДонНТУ», 2020. - Систем. требования: AcrobatReader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

6. Егоров Н.Т. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Основы теплотехнологий». / Н.Т. Егоров. – Донецк: ГОУВПО «ДонНТУ», 2021. - Систем. требования: AcrobatReader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

7. Егоров Н.Т. Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы теплотехнологий». / Н.Т.Егоров – Донецк: ГОУВПО «ДонНТУ», 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – 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 (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 (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 Dual Core 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 обес-

печением 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