

**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)

«05» 05 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.01. «Основы теплотехнологий»**

Направление подготовки: 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Направленность (профиль): Прикладное материаловедение

Программа: бакалавриат

Форма обучения: очная, зачная

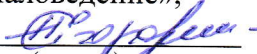
Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	6	8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,5/126	3,5/126
Контактная работа (час.), в том числе:	55	18
Лекции (час.)	34	6
Лабораторные занятия (час.)	-	-
Практические (семинарские) занятия (час.)	17	6
Самостоятельная работа студента (час.), в том числе:	35	90
Курсовая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

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Основы теплотехнологий» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов», направленность (профиль) подготовки «Прикладное материаловедение» 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 современного представления о структурных и фазовых превращениях, происходящих при нагреве и охлаждении металлов и сплавов; основы и принципы конструирования технологий тепловой обработки материалов и изделий.

Целью дисциплины является: обучение студентов технологическим основам теплотехнологий, принципам выбора и обоснования основных параметров тепловой обработки материалов и изделий.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основы разработки технологических процессов тепловой обработки материалов и изделий; принципы выбора и способы определения основных параметров тепловой обработки материалов; особенности и закономерности структурных превращений при тепловой обработке металлоизделий; требования стандартов, основы стандартизации, сертификации и контроля качества продукции.

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

владеть: принципами проектирования технологических процессов тепловой обработки материалов; методиками расчета основных параметров технологического процесса тепловой обработки изделий и полуфубрикатов; навыками разработки 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).

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: теория термической обработки; структурный анализ материалов; материаловедение; механические и физи-

ческие свойства материалов; специальные стали и сплавы; теория тепло- и массопереносов в материалах, поверхностная обработка и функциональные покрытия.

Знания, умения и навыки приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсового проекта по дисциплине «Технологическое проектирование процессов тепловой обработки материалов и изделий», изучении последующих дисциплин: технологическое проектирование процессов тепловой обработки материалов и изделий; методология выбора материалов и технологий; методы теплотехнической обработки поверхности; прохождении учебной и производственной практик, государственной итоговой аттестации при выполнении и защите выпускной квалификационной работы бакалавра, 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 теплотехнологий.	10/14	4/1	2/1	4/12
Тема 2. Технологические среды тепловой обработки материалов.	10/12	4/1	2/1	4/10
Тема 3. Внутренние напряжения, деформация и коробление изделий при тепловой обработке.	10/8	4/0	2/0	4/8
Тема 4. Основы технологии электротермической обработки стали.	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 тепловой обработки заготовок из конструкционных сталей.	12/18	4/1	2/1	6/16
Тема 7. Основы теплотехнологий и техническая документация на типовые технологические процессы.	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

3.2. Лекции

Тема 1. Основы и классификация теплотехнологий.

Содержание темы 1: Введение. Структура, состав и классификация теплотехнологий. Основные параметры теплотехнологий. Термодинамика процессов тепловой обработки. Способы определения времени нагрева изделий различной формы при нагреве. Определение продолжительности отпуска при нагреве в газовых и жидких средах.

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

Тема 2. Технологические среды тепловой обработки материалов.

Содержание темы 2: Характеристика и классификация технологических сред тепловой обработки. Контролируемые атмосферы. Газовые и жидкие нагревающие среды. Охлаждающие среды для закалки. Закалочные среды не испытывающие изменения агрегатного состояния при охлаждении изделий. Среда претерпевающая 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 тепловой обработке.

Содержание темы 3: Структурные и термические напряжения, характер распределения напряжений по сечению металлоизделий в процессе закалки. Деформация изделий при тепловой 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 электротермической обработки стали.

Содержание темы 4: Способы электронагрева при тепловой обработке. Особенности тепловой 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. Тепловая обработка после цементации и контроль качества цементованных изделий. Технология нитроцементации и основные ее параметры. Азотирование стали. Технология одно или двухступенчатого азотирования металлоизделий, основные параметры технологического процесса. Диффузионное насыщение стали металлами и неметаллами.

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

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

Содержание темы 6: Общая характеристика и классификация предварительной тепловой обработки. Предварительная тепловая обработка для улучшения обрабатываемости сплавов резанием и холодным пластическим деформированием. Технология предварительной тепловой обработки для исправления крупнозернистой структуры. Предварительная тепловая обработка для повышения свойств готовых изделий, основанная на использовании частиц вторых фаз. Особенности предварительной тепловой обработки литой стали. Противоблоксная обработка крупных поковок.

Литература к теме 6: [\[1, 3, 5\]](#)

Тема 7. Основы теплотехнологии и техническая документация на типовые технологические процессы.

Содержание темы 7: Основные режимы и процессы тепловой обработки материалов и изделий в машиностроении. Разработка теплотехнологий для 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	Общие принципы разработки тепловой обработки материалов и изделий. <i>Характеристика, состав и классификация основных процессов тепловой обработки. Способы определения времени нагрева изделий различной формы при тепловой обработке. Определение продолжительности отпуска при нагреве изделий в газовых и жидких средах.</i>	2/1	[1,2,4,5]
2	Технологические среды тепловой обработки материалов. <i>Общая характеристика и классификация технологических сред. Газовые и жидкие нагревающие среды. Охлаждение изделий при тепловой 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 тепловой обработки стали при электронагреве. <i>Способы электронагрева стали при тепловой обработке. Особенности тепловой обработки при быстром нагреве. Поверхностная и объемно-поверхностная индукционная закалка стали, характеристика структуры закаленной стали и ее распределение по сечению металлоизделий.</i>	2/1	[1,3,5,6]
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 тепловой обработки заготовок из конструкционных сталей. <i>Общая характеристика предварительной тепловой обработки, ее цель и назначение. Предварительная тепловая обработка заготовок для улучшения обрабатываемости резанием и холодным деформированием. Предварительная тепловая обработка для повышения свойств готовых изделий. Особенности предварительной тепловой обработки литой стали. Противофлокенная обработка металлоизделий.</i>	2/1	[1,3,4,5]

7	Основы теплотехнологий 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 теплотехнологий и их характеристика.
2. Особенности тепловой обработки при быстром электронагреве. Методы электронагрева, их преимущества и недостатки.
3. Основные параметры тепловой обработки с печного и индукционного нагрева.
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 12ХН3А, обеспечивающую твердость поверхностного слоя толщиной 0,9-1,1 мм в пределах 58-60 HRC, твердость сердцевины – 35-37 HRC.
6. Классификация технологических сред тепловой обработки материалов. Особенности охлаждения в средах, претерпевающих изменения агрегатного состояния.
7. Предложите и обоснуйте эффективный способ определения продолжительности нагрева в печах при тепловой 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 противоблоксной обработки заготовок.
13. Предварительная тепловая обработка заготовок из углеродистых сталей марок 10, 20. Параметры технологии и их обоснование.
14. Предложите режим противоблоксной обработки поковок из углеродистых и низколегированных сталей сечением до 400 мм.
15. Предложите режим нитроцементации и термической обработки изделий из стали 15Х, обеспечивающий твердость поверхностного слоя толщиной 0,6-0,8мм в пределах HRC. Параметры технологии и их обоснование.
16. Технология объемно-поверхностной закалки при индукционном нагреве, ее суть, структура и свойства по сечению изделий.

17. Предварительная тепловая 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 процессы тепловой обработки изделий машиностроения.
21. Технология азотирования, ее параметры и обоснование.
22. Предложите технологию азотирования сталей, склонных к отпускной хрупкости.
23. Предварительная тепловая обработка поковок из сталей мартенситного класса, содержащих водород в количестве больше $4,0 \text{ см}^3/100\text{г}$ металла.
24. Предложите и обоснуйте режим противоблохенной тепловой обработки поковок сечением 100-150 мм из углеродистых и низколегированных сталей.
25. Предложите режим химико-термической обработки изделий из Cr – Ni сталей, позволяющий 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):	Прикладное материаловедение
	(название)
Семестр:	шестой
Учебная дисциплина:	<u>Основы теплотехнологий</u>
БИЛЕТ №2	
1. Технология объемно-поверхностной закалки при индукционном нагреве, ее суть, структура и свойства по сечению обрабатываемых изделий. (20 баллов)	
2. Особенности закалки в масле. Типы закалочных масел и их характеристика. (20баллов)	
3. Классификация технологических сред тепловой обработки. Особенности охлаждения в средах, претерпевающих изменения агрегатного состояния (20 баллов).	
4. Основные принципы разработки режимов противоблохенной обработки заготовок. (40 баллов).	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Утверждено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № <u>5</u> от <u>06.02. 2023г..</u></p> <p>Зав. кафедрой</p> <p>Экзаменатор</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>«Физическое материаловедение» (наименование кафедры полностью)</p> <p>Егоров Н.Т. (Ф.И.О.)</p> <p>Егоров н.Н.Т. (Ф.И.О.)</p> </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" (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" (FХ) – 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. Приведите и охарактеризуйте газовые и жидкие нагревающие среды.
2. Приведите и охарактеризуйте контролируемые атмосферы, применяемые при тепловой обработке материалов и изделий.
3. Приведите и охарактеризуйте закалочные среды не испытывающие изменения агрегатного состояния при охлаждении изделий.
4. Приведите и охарактеризуйте закалочные среды претерпевающие изменения агрегатного состояния в процессе охлаждения изделий.
5. Закалочные среды на основе водных растворов полимеров, их достоинства, по сравнению с маслами.
6. Основные преимущества применения при закалке изделий водного раствора бишефита.

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 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 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 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.