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

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А.А. Каракозов
(подпись)
«31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.23 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки: 12.03.01 «Приборостроение»
Направленность (профиль): «Информационно-измерительная техника и технологии»
Программа: Бакалавриат
Форма обучения: Очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,5/90	2,5/90
Контактная работа (час.), в том числе:	36	10
лекции (час.)	17	2
лабораторные работы (час.)	17	2
практические (семинарские) занятия (час.)	0	0
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	54	80
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Зачет	Зачет

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение и конструкционные материалы» составлена в соответствии с учебным планом по направлениям подготовки 12.03.01 «Приборостроение» (профиль подготовки «Информационно-измерительная техника и технологии») для 2023года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:
доц. каф.физического материаловедения
доц., к.т.н. Крымов В.Н

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

Протокол от «23» марта 2023 года № 6

Заведующий кафедрой _____ Егоров Н.Т.

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электронной техники».

Протокол от «17» 03 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Кузнецов Д.Н.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение»,

Протокол от «17» 03 2023 года № 3

Председатель комиссии _____ Кузнецов Д.Н.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры физического материаловедения

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электронная техника».

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ Кузнецов Д.Н.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры физического материаловедения

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электронная техника».

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ Кузнецов Д.Н.

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Материаловедение и конструкционные материалы» рассматривает вопросы зависимости свойств материалов и преимущественной области их применения от их состава и строения; свойства материалов и методы их исследования; основные технологии получения и обработки материалов, применяемые в промышленности.

Целью преподавания дисциплины является формирование углубленных знаний в области материаловедения: классификация материалов по различным признакам; основы выбора материалов по их свойствам; приобретение студентами знаний и навыков по определению свойств материалов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать:

- классификацию материалов и принципы разделения материалов на группы по технологии и их свойствам;
- основные типы фаз в металлических материалах, способы получения сплавов;
- закономерности, особенности и механизмы фазовых превращений и структурных изменений при кристаллизации, охлаждении и пластической деформации;
- особенности структуры и свойств сталей и сплавов на основе железа в зависимости от условий термической обработки, их классификацию, маркировку и назначение;

- уметь:

- анализировать процессы фазовых и структурных превращений при кристаллизации и охлаждении в твердом состоянии сплавов разного состава, включая стали и чугуны разного состава;
- выбирать материал для изделий на основании анализа условий его работы;
- назначать режимы термической и химико-термической обработок различных деталей;

владеть:

- навыками определения основных механических и физических свойств материалов;
- анализом влияния строения материала на его механические и иные свойства;
- навыками выбора материалов по требуемым свойствам.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения (ОПК-1);

- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении (ОПК-3);

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина «Материаловедение и конструкционные материалы» относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, полученных ранее студентами при изучении дисциплин «Физика», «Химия», «Введение в специальность».

Знания и умения, приобретенные студентами при изучении этой дисциплины, будут реализованы в практической деятельности специалистов, а также при изучении последующих профессионально-ориентированных дисциплин как бакалаврской, так и последующей магистерской подготовки, а также в процессе выполнения НИРС, курсовых работ и итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очн./заочн.)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 1. Общая характеристика и классификация материалов, применяемых в различных сферах	7/10	1/1	-	0	6/9
Тема 2. Строение материалов. Строение кристаллов и дефекты кристаллического строения.	11/10	2/1	-	3/0	6/9
Тема 3. Механические свойства и конструкционная прочность металлов и сплавов. Методы определения механических свойств.	13/9	3/0	-	4/0	6/9
Тема 4. Физические свойства материалов и методы их определения.	15/11	3/0	-	6/2	6/9
Тема 5. Металлические сплавы. Их свойства и применение.	8/9	2/0	-	0/0	6/9
Тема 6. Основы термической обработки металлов и сплавов.	10/9	2/0	-	2/0	6/9
Тема 7. Материалы для электроники и электротехники.	8/9	2/0	-		6/9
Тема 8. Неметаллические материалы.	9/9	1/0	-	2/0	6/9
Тема 9. Коррозия и защита материалов от коррозии.	7/8	1/0	-		6/8
Курсовая работа (проект)					
Контактная работа (дополнительная)	2/6				0/0
Итого по видам занятий	**90/90**	**17/2**	**0/0**	**17/2**	**54/80**
Контроль	0				
Итого:	**90/90**				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-1	Темы 1, 2
ОПК-3	Темы 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
УК-1	Темы 1, 2, 7, 8, 9

3.2. Лекции

Тема 1. Общая характеристика и классификация материалов, применяемых в различных сферах.

Содержание темы 1:

Цель курса. Материаловедение как наука о свойствах материалов во взаимосвязи с их структурой, составом и технологией обработки. Классификация материалов по различным признакам.

Литература к теме 1: [1, 2, 3].

Тема 2. Строение материалов. Строение кристаллов и дефекты кристаллического строения.

Содержание темы 3: Строение твердых тел. Строение атома. Химические связи. Аморфные и кристаллические материалы. Виды кристаллов в твердых телах. Атомно-кристаллическое строение металлов и основные типы решеток металлических кристаллов. Анизотропия свойств кристаллов. Виды дефектов кристаллического строения и их влияние на свойства кристаллов. Кристаллизация металлов, понятие макро- и микроструктуры, методы их исследований.

Литература к теме 2: [1, 2, 3]

Тема 3. Механические свойства и конструкционная прочность металлов и сплавов. Методы определения механических свойств.

Содержание темы 3:

Понятие о механических свойствах. Методы определения мехсвойств. Конструкционная прочность. Технологические свойства.

Литература к теме 3: [1, 2, 3]

Тема 4. Физические свойства материалов и методы их определения.

Содержание темы 4:

Основные физические свойства: электропроводность, плотность, магнитные свойства, термическое расширение, теплоемкость, теплопроводность. Физические свойства основных групп материалов. Методы определения основных свойств.

Литература к теме 4: [1, 2, 3]

Тема 5. Металлические сплавы. Их свойства и применение.

Содержание темы 5: Способы получения сплавов. Типы фаз, образуемых в металлических сплавах. Понятия о диаграммах фазового равновесия. Связь

между свойствами сплавов и диаграммой состояния. Свойства и назначение металлических материалов на разной основе.

Литература к теме 5: [1, 2, 3]

Тема 6. Основы термической обработки металлов и сплавов.

Содержание темы 6:

Назначение термической обработки. Основы теории и технологии ТО. Влияние ТО на свойства металлов и сплавов.

Литература к теме 6: [1, 2, 3]

Тема 7. Материалы для электроники и электротехники.

Содержание темы 7:

Классификация электротехнических материалов: проводниковые материалы; магнитные материалы; изоляционные материалы; прецизионные сплавы разного назначения. Характеристика электротехнических материалов. Группы материалов по назначению.

Литература к теме 7: [1, 2, 3, 4]

Тема 8. Неметаллические материалы.

Содержание темы 9:

Полимеры и пластмассы. Резины. Неорганические материалы. Композиционные неметаллические материалы.

Литература к теме 9: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 9. Коррозия и защита материалов от коррозии.

Содержание темы 8:

Суть коррозионных процессов. Классификация видов коррозии по механизму, условиям протекания и др. признакам. Влияние внутренних и внешних фактором на скорость коррозии. Защита металлов и сплавов от коррозии. Коррозия неметаллических материалов. Коррозия электронного оборудования.

Литература к теме 8: [1, 2, 3, 4]

3.3. Практические (семинарские) занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Макро- и микроструктурный анализ материалов.	3	[6, 7]
2	Механические свойства материалов. Определение твердости.	2	[6, 7]
3	Испытания на растяжение.	2	[6, 7]
4	Определение электрического сопротивления металлов.	2	[6, 7]
5	Электрическое сопротивление твердых растворов.	2	[6, 7]

6	Влияние состава и структуры стали на коэрцитивную силу	2	[6, 7]
7	Температурная зависимость электросопротивления полупроводников	2	[6, 7]
8	Термическая обработка стали	2	[6, 7]
Итого:		17	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.. Очн./заочн.
1	Изучение лекционного материала	27/35
2	Подготовка к практическим занятиям	0/0
3	Подготовка к лабораторным работам	27/35
4	Выполнение курсового проекта	0/0
5	Выполнение курсовой работы	0/0
6	Выполнение индивидуального задания	0/10
Итого:		54/80

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен. Индивидуальное задание для студентов заочной формы обучения предусматривает выполнение нескольких заданий, касающихся описания характеристик заданных материалов и методов их обработки [8].

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.
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в учебной 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 быстроте 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

Экзамен учебным планом не предусмотрен.

4.3 Критерии оценивания

Средствами оценивания являются:

– выполнение лабораторных работ;

– защита отчётов о лабораторных работах.

Защита лабораторных работ, индивидуального задания проводится в виде собеседования.

Итоговая оценка по 100-балльной шкале определяется суммой баллов за следующие виды работ согласно таблице:

Для студентов очной формы обучения

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение лабораторных работ	60
Оформление и защита лабораторной работы	40
Итого:	100

Для студентов заочной формы обучения:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение лабораторных работ	30
Оформление лабораторной работы	10
Выполнение индивидуального задания	60
Итого:	100

Выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных учебным планом является обязательным.

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

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

Сумма баллов по 100-бальной шкале	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
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

Лабораторная работа «Макро- и микроструктурный анализ материалов». Контрольные вопросы.

1. Какова цель исследования металлов и сплавов?
2. Что такое разрешающая способность микроскопа?
3. Недостаток механической полировки?
4. Что такое микроструктура металлов?
5. Как приготовить образец металла для микроанализа?
6. Достоинство электролитического полирования?
7. Что такое макроструктура металлов?
8. Как подготовить образец для макроанализа?

4.5. Курсовое проектирование

Учебным планом курсовой проект не предусмотрен

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Горбатенко В.П. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебник для технологических и механических специальностей вузов / В. П. Горбатенко, Т. В. Новоселова ; В.П. Горбатенко, Т.В. Новоселова. - 9 Мб. - Невинномысск : ЭльДирект, 2018. - 1 файл. - Автограф. - Систем. требования: ZIP-архиватор. http://ed.donntu.org/books/18/cd8367.zip

2. Василенко А.А. Материаловедение. Электротехнические материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 (4.35.03.06) "Агроинженерия", профиль "Электрооборудование и электротехнологии в АПК" / А. А. Василенко ; А.А. Василенко ; ФГБОУ ВО "Краснояр. гос. аграр. ун-т". - 2 Мб. - Красноярск : [б.и.], 2018. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.org/books/20/cd10099.pdf

II. Дополнительная литература

3. Солнцев, Ю. П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения: учебное пособие / Ю. П. Солнцев, В. Ю. Пирайнен, С. А. Вологжанина. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2016. — 784 с. — ISBN 978-5-93808-276-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/49796.html

4. Материаловедение. Технология композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. Г. Кобелев [и др.] ; А.Г. Кобелев, М.А. Шаронов, О.А. Кобелев, В.П. Шаронова. - 17 Мб. - М. : КНОРУС, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.org/books/cd3818.pdf

5. Плохов, А. В. Физические и механические свойства материалов : учебник / А. В. Плохов, А. И. Попелюх, Н. В. Плотникова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 342 с. — ISBN 978-5-7782-3547-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91280.html

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине «Материаловедение и конструкционные материалы» : для обучающихся по направлениям подготовки 12.03.01 «Приборостроение» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. физического материаловедения ; сост. В. Н. Крымов. – Донецк: ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

7. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Материаловедение и конструкционные материалы» : для обучающихся по направлениям подготовки 12.03.01 «Приборостроение» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. физического материаловедения ; сост. В. Н. Крымов. – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

8. Методические рекомендации к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Материаловедение и конструкционные материалы» : для

обучающихся по направлениям подготовки 12.03.01 «Приборостроение» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. физического материаловедения ; сост. В. Н. Крымов. – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

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

ЭБС IPR SMART - http://iprbookshop.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Лекционные занятия:

учебная аудитория 5.351, оснащенная компьютером, стендами, плакатами, презентационной техникой.

7.2. Лабораторные занятия: проводятся в лабораториях:

- 5.010, оснащенной универсальной разрывной машиной FP-100, маятниковым копром МК-30, твердомерами ТК-2М, ТШ-2М
- 5.363, 5.359, 5.358, оснащенных приборами для измерения твердости, станками для пробоподготовки, термическими печами, микроскопами МИМ-7, МИМ-8, Neophot-21, коллекциями микрошлифов, комплектами фотографий микроструктуры, плакатами и т.п.

7.3 Самостоятельная работа: Помещения для самостоятельной работы (ауд. 5.354, 5.360) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks). Возможность индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.