

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор -

 Каракозов А.А.

(подпись)

« 31 » 03 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.19 "СТЕРЕОЛОГИЯ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ"**

Направление подготовки: 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Направленность (профили): Прикладное материаловедение
Металловедение и термическая обработка металлов

Программа: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

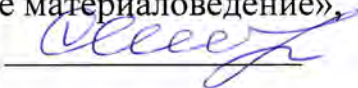
Форма обучения	очная	заочная
Семестр(ы)	8	10
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2 / 72	2 / 72
Контактная работа (час.), в том числе	50	24
лекции (час.)	16	10
лабораторные работы (час.)	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	32	8
Самостоятельная работа (час.), в том числе	22	48
курсовой проект (работа) (семестр/час)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт):	зачет	зачет

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Стереология в материаловедении» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов», направленности (профилей) «Прикладное материаловедение», «Металловедение и термическая обработка металлов» для 2023 года приёма по очной и заочной формы обучения.

Составитель:

Доцент кафедры «Физическое материаловедение»,
к.т.н., доцент

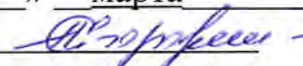


Петрушак С.В.

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

Протокол от « 23 » марта 20 23 года № 6
Заведующий кафедрой  - Егоров Н.Т.

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ДОННТУ по направлению подготовки 22.03.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол от « 23 » марта 20 23 года № 6
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 **продлена** для 20____ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

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

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

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

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является получение знаний, умений и практических навыков в области количественной оценки результатов структурного анализа материалов различного назначения, как необходимых элементов профессиональной подготовки в вопросах установления объективных связей структуры и свойств материалов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: физические явления, лежащие в основе методов исследования и контроля состава, структуры и свойств материалов, покрытий и процессов в них, практические возможности методов и используемой аппаратуры в исследовании и контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий, явлений и процессов в них на различных стадиях получения, обработки, переработки и эксплуатации;

уметь: проводить необходимые эксперименты; получать результаты, их обрабатывать и анализировать в рамках метода; использовать полученные результаты в практических целях для разработки новых материалов, явлений и процессов в них, оценки и прогнозирования их технологических и эксплуатационных свойств;

владеть: навыками выбора методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений, а также обработки и представления полученных экспериментальных данных; методами компьютерной обработки данных и компьютерной графики; навыками выбора необходимого оборудования и его рабочих параметров; основными методиками металлографического, рентгеноструктурного, рентгеноспектрального и электронномикроскопического анализа.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: способен на основе системного подхода применять основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования структуры и свойств металлических, неметаллических, композиционных и порошковых материалов в научно-исследовательской и производственной деятельности (ПК-1); способен выполнять качественный и количественный структурный и фазовый анализ, анализ состава фаз в материалах с использованием методов оптической, электронной, ионной микроскопии, рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализа (ПК-2).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Информатика», «Кристаллография и дефекты кристаллического строения», «Структурный анализ материалов», «Физика конденсированного состояния».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом 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 и квалификационных работ.

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 обучения)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. Семин.	Лабор.	СР
<u>Тема 1.</u> Теория стереометрического микроанализа	38 / 36	10 / 6	0 / 0-	16 / 4	12 / 26
<u>Тема 2.</u> Практика стереометрического микроанализа	32 / 30	6 / 4	0 / 0	16 / 4	10 / 22
Контактная работа (дополнительная)	2 / 6				
Курсовая работа	0 / 0				0 / 0
Итого по видам занятий	72 / 72	16 / 10	0 / 0	32 / 8	22 / 48
Контроль	0 / 0				
ИТОГО	72 / 72	16 / 10	0 / 0	32 / 8	22 / 48

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Темы 1-2.
ПК-2	Темы 1-2.

3.2. Лекции

Тема 1. Теория стереометрического микроанализа

Содержание темы 1. Введение в стереологию. Геометрические параметры пространственной микроструктуры. Теоретические основы стереометрического анализа. Определение плотности и степени ориентации линейных элементов структуры в объеме сплава. Площадь граничных поверхностей в единице объема сплава. Число микрочастиц в единице объема сплава и распределение их по размерам. Основные понятия при оценке средней кривизны граничных поверхностей.

Литература к теме 1. [1, 2, 3, 4, 5, 7]

Тема 2. Практика стереометрического микроанализа

Содержание темы 2. Статистические методы обработки данных микроанализа. Методы оценки размерных параметров наноструктур. Оценка сечений, линейных размеров и числа микрочастиц. Технические средства стереометрического микроанализа. Компьютерная обработка изображений структуры. Программное обеспечение компьютерного микроанализа. Классификация ориентированных структур.

Литература к теме 2. [1, 2, 3, 4, 5, 7]

3.3. Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
	Практические занятия по дисциплине не предусмотрены учебным планом.		

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Измерение микроскопических объектов	6 / 2	[5, 6, 7]

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
2	Определение размеров микроскопических объектов	10/ 2	[5, 6, 7]
3	Определение количественных характеристик микроструктур	16 / 4	[5, 6, 7]
ИТОГО		32 / 8	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	48 / 20
2	Подготовка к практическим занятиям	0 / 0
3	Подготовка к лабораторным работам	30 / 19
4	Выполнение курсового проекта	0 / 0
5	Выполнение курсовой работы	0 / 0
6	Выполнение индивидуального задания	0 / 9
ИТОГО:		22 / 48

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) и индивидуальное задание по дисциплине для студентов очного обучения не планируются.

Предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы). Цель – обучение основам расчета; закрепление, углубление и обобщение знаний, приобретенных при изучении теории этой дисциплины. Индивидуальное задание оказывает содействие развитию навыков самостоятельного решения технических и/или технологических задач. Развивает конструктивное отношение к методам расчетов, совершенствует навыки ведения и оформление проектной документации. О выполнении индивидуального задания (контрольной работы) сообщается студентам в начале семестра, а условия к заданию предоставляется в течение месяца после начала учебного семестра после изучения соответствующего лекционного материала и/или изучения материала, который не рассматривается на лекциях. Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – не менее 9 часов. Сдача индивидуального задания осуществляется не позднее, чем за две недели до окончания учебного семестра. Выполнение индивидуального задания осуществляется в часы СР. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – 5-15 страниц формата А4 (210×297 мм), шрифт Times New Roman 12 пт, межстрочный интервал – одинарный.

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;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, 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

Учебным планом экзамен не запланирован.

4.3 Критерии оценивания

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме зачета в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

Для определения уровня знаний студентов используются такие методы контроля:

1. Текущий опрос по всем темам программы.
2. Оценка качества и своевременности выполнения и защиты лабораторных работ, которые относятся к соответствующей теме.

Максимальное суммарное количество баллов, которые студент может получить при своевременной защите лабораторных работ, составляет 30 баллов.

Максимальное количество баллов, которые студент может получить при выполнении письменной части промежуточной аттестации (экзамена) 70 баллов.

Итоговая семестровая оценка по дисциплине по шкалам ECTS и национальной выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии с таблицей "Соотношение между суммой баллов по 100-бальной шкале и оценками по шкале – государственной и ECTS".

Текущий контроль знаний студентов очного обучения производится по результатам лабораторных работ и контрольных опросов в ходе их проведения.

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично (Зачтено)
80-89	B	Хорошо (Зачтено)
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно (Зачтено)
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно (Незачтено)

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

"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 не верно ответил на большинство вопросов экзаменационного задания, ответы не обоснованы и не аргументированы.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных работах

Лабораторная работа «Измерение микроскопических объектов».

Контрольные вопросы:

1. Дайте характеристику окуляр-микрометра.
2. Что представляет собой объект-микрометр?
3. Как определяют цену деления окуляр-микрометра?
4. Как измерить размеры элементов структуры на микрошлифе?
5. Как определяют размеры объектов на микрофотографии?

4.5 Курсовое проектирование

Согласно учебному плану по дисциплине "Стереология в материаловедении" выполнение курсовой работы или курсового проекта не предусмотрено.

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. 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: AcrobatReader.<http://ed.donntu.org/books/cd3818.pdf>

II. Дополнительная литература

3. Материаловедение : учебное пособие для вузов / Л.В. Тарасенко, С.А. Пахомова, М.В. Унчикова, С.А. Герасимов ; под ред. Л.В. Тарасенко. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 475с. (доступ через личный кабинет студента).
4. Салтыков, С.А. Стереометрическая металлография / С. А. Салтыков ; С.А. Салтыков. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Металлургия, 1970. - 374с. (доступ через личный кабинет студента).

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Марчук С.И. Структурный анализ материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов направления подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. физического материаловедения ; сост.: С. И. Марчук, С. В. Петрущак. – Электрон. дан. (1 файл: 30 Мб). – Донецк : ДОННТУ, 2016. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).
6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Стереология в материаловедении» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. физического материаловедения; сост. С. В. Петрущак. – Электрон. дан. (1 файл: 627 Кб). – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: AcrobatReader. - - Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

7. Методические указания к самостоятельной работе студентов по изучению дисциплины «Стереология в материаловедении» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. физического материаловедения; сост. С. В. Петрушак. – Электрон. дан. (1 файл: 93 Кб). – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: AcrobatReader. - Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

8. Методические указания к выполнению индивидуального домашнего задания по дисциплине «Стереология в материаловедении» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. физического материаловедения; сост. С. В. Петрушак. – Электрон. дан. (1 файл: 93 Кб). – Донецк : ДОННТУ, 2021. – 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://iprbookshop.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

– учебная аудитория № 5.362, учебный корпус 5, для проведения занятий лекционного типа, а также групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов (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-233/32/3?2/2, монитор 17 – 2 шт., P-166, монитор 17 – 1 шт., P Dual Core 2,7 GHz/2Gb/500 Gb, монитор 34 LG; выход в Internet, специализированная мебель. Пакет программ «OpenOffice» (открытый доступ).

2. Практические занятия:

– не планируются

3. Лабораторные работы:

– учебная лаборатория рентгеноструктурного анализа - аудитория № 5.357, учебный корпус 5, для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов (дифрактометр ДРОН-3; рентгеновская установка УРС 2,0; высокотемпературная приставка УВД 2000; дифрактометр УРС 50 ИМ; оптические микроскопы: МЕТАМ - 2 шт.; МИМ-7; ММУ-3; плакаты - 6 шт.).

– учебная лаборатория металловедения № 5.364, учебный корпус 5, для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов (учебный демонстрационный комплекс, включающий микроскоп "NU-2" и компьютер P 1V 3.0 GHz/HDD 80/512 Mb с программным обеспечением - пакетом программ «OpenOffice» (открытый доступ); весы аналитические - 4 шт.; оптические микроскопы: "NU-2"- 2 шт.; МИМ-8 - 2 шт.; ММР-2Р - 2 шт.; ММУ - 2 шт.; МЕТАМ - 1 шт.; МИМ-7 - 1шт.; стенды - 7 шт.; плакаты - 20 шт.; твердомеры: ТШ - 2 шт.; ТК - 1 шт.; ПМТ-3 - 1 шт. специализированная мебель;

4. 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 (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.