

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра промышленного и художественного литья

УТВЕРЖДАЮ



Директор института технологий и  
инженерной механики

*Е.П. Могильная* Е.П. Могильная

09 \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

По дисциплине «Методы исследования и испытания материалов»

По направлению подготовки: 22.03.02 Металлургия

Профиль подготовки: «Литейное производство черных и цветных металлов и сплавов»

Луганск 2020

## Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы исследования и испытания материалов» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия. – 13 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы исследования и испытания материалов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «4» декабря 2015 года № 1427.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы исследования и испытания материалов» составлена на основе ГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утвержденного приказом Министерства образования и науки ЛНР от «21» августа 2018 года № 782-од, зарегистрированным в Министерстве юстиции ЛНР от «6» сентября 2018 года за № 504/2148, учебного плана по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (профиль «Литейное производство черных и цветных металлов и сплавов») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В.ДАЛЯ».

### СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель кафедры промышленного и художественного литья Шинкарева Т.А.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры промышленного и художественного литья «8» 09 2020 года, протокол № 1  
Заведующий кафедрой [подпись] Ю.И. Гутько  
Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «16» 09 2020 года, протокол № 1.  
Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики [подпись] С.Н. Ясуник

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Цель изучения дисциплины «Методы исследования и испытания материалов» – является освоение принципов работы и определение возможностей использования инструментальных методов анализа состава, структуры и свойств материалов, явлений и процессов в них на различных стадиях их получения, обработки, переработки и эксплуатации.

Задачи:

- получение и закрепление теоретических и практических знаний в области физических и физико-химических явлений и процессов, лежащих в основе наиболее важных методов исследования состава, структуры и свойств материалов;
- сравнительные характеристики взаимозаменяемых методов, выявление методов, применяемых в тандеме, классификация методов по экспрессности, назначению, точности, неразрушаемости материала и изделия, расходности исследуемого материала и вспомогательных веществ, себестоимости исследования и безопасности;
- приобретение студентами необходимых знаний по применению современных методов исследования структуры и свойств материалов с целью установления возможных причины брака продукции по структуре и свойствам.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Методы исследования и испытания материалов» входит в вариативную часть профессионального цикла дисциплин подготовки бакалавров по направлению 22.03.02 Металлургия и базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Химия», «Литейное материаловедение», «Структура, свойства и обработка материалов».

Дисциплина служит основой для освоения последующих дисциплин: «Технология литейного производства», «Специальные виды литья», «Контроль качества отливок», «Проектирование оснастки».

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Методы исследования и испытания материалов», должны

*знать:*

- методы контроля качества изделий;
- методы исправления дефектных изделий; средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации;
- основные направления развития современной науки и техники, их оценку со стороны научной общественности;
- основные закономерности развития литейного производства;

- методы исследований в литейном производстве;
- методы планирования и проведения экспериментов; интерпретировать и делать выводы;

*уметь:*

- выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации литых заготовок;
- использовать новейшие технологии поиска и обработки информации в профессиональной области;
- современные методы для решения задач проектирования современных технологий;
- выбирать методы исследования;
- планировать и проводить необходимые эксперименты;

*владеть навыками:*

- способностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации;
- целостной системой научных знаний об окружающем мире, современными методами управления научными основами машиностроения;
- навыками технологического анализа литых заготовок;
- способностью выбирать методы исследований, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать и делать выводы.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с государственными образовательными стандартами ВО и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ООП):

*общепрофессиональных:*

готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации (ОПК-7);

*профессиональных:*

способностью к анализу и синтезу (ПК-1);

способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы (ПК-2).

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

##### **4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>180</b> (5 зач. ед)	<b>180</b> (5 зач. ед)
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка</b>	<b>68</b>	<b>12</b>

<b>(всего)</b>		
<b>в том числе:</b>		
Лекции	34	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>112</b>	<b>168</b>
Форма аттестации	зачет	зачет

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### **Тема 1. Основные понятия о методах, испытаниях и контроле.**

Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе. Основные понятия об испытаниях и контроле. Факторы, воздействующие на объект. Виды испытаний на воздействие внешних факторов. Классификация испытаний по основным признакам видов. Организация испытаний. Организация контроля.

### **Тема 2. Металлографические исследования.**

Макроскопический анализ. Микроскопический анализ. Приготовление микрошлифов. Изучение микроструктуры.

### **Тема 3. Методы испытания механических свойств металлов.**

Испытания на растяжение, сжатие, изгиб, кручение, твердость. Испытания на ударный изгиб. Испытание на усталость. Испытания на изгиб, перегиб, выдавливание. Испытания на вязкость (вискозиметрия). Основные дефекты, выявляемые на макротемплетах, изломах. Метод отпечатков. Контроль заготовки разрушающим методом. Нормативные документы, балл развития дефектов.

### **Тема 4. Электронная микроскопия.**

Электронная оптика. Прямое исследование в электронном микроскопе. Косвенное исследование структуры металлов с помощью слепков (реплик). Методы получения слепков. Полупрямое исследование двухфазных сплавов. Электронный микроскоп. Просвечивающий электронный микроскоп. Сканирующий электронный микроскоп. Растровый электронный микроскоп.

### **Тема 6. Методы измерения температуры**

Термический анализ. Дифференциальный термический анализ. Оптические методы. Термопары. Пирометры. Дилатометрия. Калориметрический анализ.

### **Тема 7. Физические, физико-химические, электрохимические методы.**

Электрохимические методы, хроматографические, оптические, радиометрические, масс-спектрометрические, методы графика и др. Рентгеноструктурный анализ.

### **Тема 8. Методы неразрушающего контроля.**

Магнитный метод. Магнитопорошковый метод. Электрический. Вихретоковый вид неразрушающего контроля. Радиоволновый вид неразрушающего контроля. Тепловой вид неразрушающего контроля. Оптический вид неразрушающего контроля. Радиационный вид неразрушающего контроля. Акустический вид неразрушающего контроля. Активные ультразвуковые методы. Неразрушающий контроль проникающими веществами.

## **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные понятия о методах, испытаниях и контроле.	2	-
2	Методы испытания механических свойств металлов.	2	2
3	Металлографические исследования.	2	2
4	Методы неразрушающего контроля.	2	
5	Рентгеноспектральный анализ.	2	-
6	Метод атомно-абсорбционной спектроскопии.	2	-
7	Электронная микроскопия.	2	-
8	Физико-химические методы.	2	-
9	Термический анализ.	2	-
10	Методы измерения температуры.	2	-
11	Калориметрический анализ.	2	-
12	Фотометрические методы исследования.	2	-
13	Фазовый физико-химический анализ.	2	-
14	Дилатометрия.	2	-
15	Вискозиметрия.	2	-
16	Методы измерения поверхностного	2	-

	натяжения расплавов.		
17	Методы измерения электрической проводимости и магнитной восприимчивости расплавов.	2	-
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>4</b>

#### 4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Методы испытания прочности и пластичности сплавов.	2	2
2	Методы определения твердости металлов и сплавов.	2	2
3	Макроанализ металлов и сплавов.	4	2
4	Микроскопический анализ металлов.	4	2
5	Построение диаграммы состояния двойных сплавов.	2	-
6	Исследование микроструктуры стали в равновесном состоянии. Диаграмма Fe - Fe <sub>3</sub> C.	2	-
7	Исследование структуры чугунов.	2	-
8	Исследование химического состава сплавов.	2	-
9	Методы исследования поверхностного разрушения сплавов.	2	-
10	Нахождение термическим методом критических точек и построение диаграммы состояния «свинец – олово» .	2	-
11	Исследование фазовых равновесий в двойных системах.	2	-
12	Физические методы контроля качества металлов и сплавов.	2	-
13	Электрохимические методы анализа.	2	-
14	Микроструктура термически обработанных углеродистых сталей.	2	-
15	Дифференциальная сканирующая калориметрия.	2	-
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>8</b>

#### 4.5. Лабораторные работы не предполагаются учебным планом

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Практические работы №1-15	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации, оформление отчетов	44	32
2	Основные понятия о методах, испытаниях и контроле.	Самостоятельный поиск источников информации, анализ, структурирование, изучение информации, написание реферата по заданной теме	4	8
3	Методы испытания механических свойств металлов.		4	8
4	Металлографические исследования.		4	8
5	Методы неразрушающего контроля.		4	8
6	Рентгеноспектральный анализ.		4	8
7	Метод атомно-абсорбционной спектроскопии.		4	8
8	Электронная микроскопия.		4	8
9	Физико-химические методы.		4	8
10	Термический анализ.		4	8
11	Методы измерения температуры.		4	8
12	Калориметрический анализ.		4	8
13	Фотометрические методы исследования.		4	8
14	Фазовый физико-химический анализ.		4	8
15	Дилатометрия.		4	8
16	Вискозиметрия.		4	8
17	Методы измерения поверхностного натяжения расплавов.		4	8
18	Методы измерения электрической проводимости и магнитной восприимчивости расплавов.		4	8
<b>Итого:</b>			<b>112</b>	<b>168</b>

**4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Методы исследования и испытания материалов» не предполагаются учебным планом.**

## **5. Образовательные технологии**

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

– использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;

– технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

– технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

*Работа в команде:* совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ.

## **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические работы по дисциплине в следующих формах:

- рефераты;
- практические задания;
- контрольные работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### а) основная литература:

1. Качанов В.К., Ультразвуковая адаптивная многофункциональная дефектоскопия / Качанов В.К., Карташев В.Г. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01345-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013458.html>

2. Механические и технологические испытания конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Матюнин В.М., Марченков А.Ю. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. Режим доступа: <http://client.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013663.html>

3. Журавлёв Л.Г., Филатов В.И. Физические методы исследования металлов и сплавов: Учебное пособие для студентов металлургических специальностей. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 157 с.

4. Анисович, А.Г. Рентгеноструктурный анализ в практических вопросах материаловедения / А.Г. Анисович; Национальная академия наук Беларуси. – Минск : Беларуская навука, 2017. – 209 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483969> (дата обращения: 29.10.2019). – Библиогр.: с. 199-205. – ISBN 978-985-08-2112-6. – Текст: электронный.

**б) дополнительная литература:**

1. Кирьянов К.В. Калориметрические методы исследования. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Современные методы исследования новых материалов электроники и оптоэлектроники для информационно-телекоммуникационных систем». Нижний Новгород, 2007, 76 с.

2. Методы исследования свойств металлических расплавов. Вертман А. А., Самарин А. М. Изд-во «Наука», 1969, 197 с.

3. Техника металлургического эксперимента. Изд. 2-е. Линчевский Б.В. М., «Металлургия», 1979. 256 с.

**в) методические указания:**

1. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Методы исследования и испытания материалов» (для студентов заочной формы обучения, по направлениям: 15.03.01. «Машиностроение», 22.03.02. «Металлургия») / Сост: Т.А. Шинкарева. - Луганск: ЛНУ им В. Даля, 2019. - 42 с.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Методы исследования и испытания материалов" по направлениям подготовки 22.03.02 – Металлургия, 15.03.01 – Машиностроение / Сост: Т.А. Шинкарева, Г.В. Хинчагов. - Луганск: ЛНУ им В. Даля, 2020. - 101 с.

**г) интернет-ресурсы:**

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Российская Ассоциация Литейщиков – <http://www.ruscastings.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –

<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru»  
<https://www.studmed.ru>

### Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

### 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Методы исследования и испытания материалов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет. На лекционных занятиях используются раздаточный материал, наглядные пособия, мультимедийный проектор для показа презентаций, стендовых докладов, имеется экран, компьютер.

Практические работы проводятся в специальных аудиториях соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

Наименование учебного помещения	Оборудование
Лаборатория технологии литья	1. Столы учебные двухместные и стулья 2. Стол преподавательский 4. Доска учебная 5. Бегуны и весы лабораторные 7. Приборы для определения ситового анализа песков, глинистых составляющих, осыпаемости, деформации формы при нагреве, сырой и сухой прочности, для определения влажности. 8. Лабораторный копер, 9. Печь тигельная. Установка для вакуумно-плёночной формовки

#### Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a>

		<a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>