



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЭКСПЕРИМЕНТА***

Направление подготовки (специальность)  
27.04.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Испытания и сертификация

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 30.10.2014 г. № 1412)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов  
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:  
Зав. кафедрой Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

 И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук

 Н.Н. Ильина

Рецензент:  
профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук

 Н.В. Копцева

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Основы теории эксперимента» являются: развитие у магистрантов личностных качеств, а также формирование у обучающихся знаний и умений в области планирования и организации физического эксперимента и статистической обработки его результатов. Формирование у магистрантов подготовленности к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно-исследовательской работе.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы теории эксперимента входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Химия

Материаловедение

Методы и средства измерений и контроля

Планирование и организация эксперимента

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы теории эксперимента» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-21 владением методами математического моделирования процессов, оборудования и производственных объектов с использованием современных информационных технологий проведения исследований, разработкой методики и технологии проведения экспериментов и испытаний, обработкой и анализом результатов, принятием решений, связанных с обеспечением качества продукции, процессов и услуг
Знать	научные основы планирования и организации физического эксперимента и статистической обработки его результатов; методы математического моделирования, используемые при аналитическом и экспериментальном исследовании процессов, оборудования и производственных объектов
Уметь	формулировать цели и задачи аналитических и экспериментальных исследований, применять современные методы планирования и обработки результатов эксперимента при проектировании и исследовании технологических процессов разрабатывать новые методы, методики и алгоритмы построения, реализации и обработки результатов эксперимента при исследовании процессов

Владеть	навыками разработки новых методов, методик и алгоритмов планирования и реализации эксперимента, обработки статистической информации при аналитическом и экспериментальном исследовании процессов, оборудования и производственных объектов; навыками принятия технических и организационных решений, связанных с обеспечением качества продукции, процессов и услуг
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
Знать	основы методологии научного знания при аналитическом и экспериментальном исследовании процессов
Уметь	уметь адекватно воспринимать экспериментальную информацию, критически оценивать достоинства и недостатки
Владеть	навыками постановки цели, способностью в устной и письменной речи логически оформить результаты мышления, навыками выработки мотивации к выполнению профессиональной деятельности, решения социально и личностнозначимых философских проблем

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 30,1 акад. часов;
- аудиторная – 30 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 77,9 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1								
1.1 Эксперимент, как предмет исследования	3		2		7	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лабораторным работам	Устный опрос (собеседование)	ПК-21, ОК-1
1.2 Основные понятия теории вероятности и математической статистики применительно к обработке результатов экспериментов			4/2И		12	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лабораторным работам	Устный опрос (собеседование)	

1.3 Обработка и анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости		8/6И		15	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам	Устный опрос (собеседование)	
1.4 Полный и дробный факторный эксперимент		6/4И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам	Устный опрос (собеседование)	
1.5 Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий		4/4И		15	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам	Устный опрос (собеседование)	
1.6 Практическое применение современных методов планирования эксперимента при проектировании и исследовании технологических		6/4И		18,9	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам	Устный опрос (собеседование)	
Итого по разделу		30/20И		77,9			
Итого за семестр		30/20И		77,9		зачёт	
Итого по дисциплине		30/20И		77,9		зачет	ПК-21,ОК-1

## 5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и компетентностно- модульная технологии. При изучении дисциплины применяются интерактивные формы обучения. Объем занятий в интерактивных формах составляет 20 ч.

Лабораторные занятия интегрируют теоретико-методологические знания, практические умения и навыки студентов в едином процессе деятельности учебно-исследовательского характера.

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку лабораторным занятиям, подготовку к контрольной работе и зачету.

Формой итогового контроля знаний студентов является зачет.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И.Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-4207-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116011> (дата обращения: 27.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) Дополнительная литература:**

1. Челноков, М.Б. Основы научного творчества : учебное пособие / М.Б. Челноков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3864-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126916> (дата обращения: 02.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Чмыхалова, С.В. Учебная научно-исследовательская работа : методические рекомендации / С.В. Чмыхалова. — Москва : МИСИС, 2015. — 25 с. — ISBN 978-5-87623-916-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116447>

3. Организация эксперимента. Планирование эксперимента в процессах ОМД : методические указания / С.Д. Прокошкин, Е.В. Никитин, В.А. Трусов, Б.М. Федосов. — Москва : МИСИС, 2003. — 39 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117032>

**в) Методические указания:**

1. Математическое планирование эксперимента в задачах ОМД: Метод. указ./

Д.Г. Ема- леева. Магнитогорск: МГТУ, 2009.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория механических испытаний» оснащена лабораторным оборудованием:

- Микротвердомер BuehlerMicromet 5103 Buehler.
- Универсальный твердомер M4C075G3 EmcoTest.
- Напольная универсальная испытательная двухколонная машина AG IC-300 kN Shimadzu Corp.

- Напольная универсальная испытательная двухколонная машина AG IC-50 kN Shimadzu Corp.

- Видеоэкстензометр TRWiew XShimadzu Corp.
- Копер маятниковый МК 300 ООО «ИМПУЛЬС»).
- Специализированная мебель.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория оптической микроскопии» оснащена лабораторным оборудованием:

- Анализатор стереоизображений поверхности твердых тел на базе стереомикроскопа Meiji Techno RZ-B.

- Анализатор микроструктуры твердых тел на базе металлургического инвертированного микроскопа Meiji Techno 7200.

- Система обработки изображений на базе ПО «Thixomet PRO».
- Специализированная мебель.

3. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория сканирующей электронной микроскопии» оснащена лабораторным оборудованием:

- Микроскоп сканирующий электронный JEOL JSM – 6490LV.

- Камера шлюзовая с системой управления шлюзом для растрового электронного микроскопа MP 6490 LV.

- Система микроанализа для растрового электронного микроскопа JEOL JSM-6490LVINCA Energy 450 x-MAX 50 Premium, HKL Premium EBSD System Nordlys II 2 S Oxford InstrumentsLtd

- Специализированная мебель.

4. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

- специализированной мебелью.

5. Помещение для самостоятельной работы оснащено:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

- специализированной мебелью.

6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:

- специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
- инструментами для ремонта учебного оборудования;
- шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b>		
Знать	основы методологии научного знания при аналитическом и экспериментальном исследовании процессов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные постулаты теории измерений</li> <li>2. Научный и промышленный эксперимент</li> <li>3. Простые сравнивающие эксперименты</li> </ol>
Уметь	уметь адекватно воспринимать экспериментальную информацию, критически оценивать достоинства и недостатки.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принятие решений перед планированием активного эксперимента</li> </ol>
Владеть	навыками постановки цели, способностью в устной и письменной речи логически оформить результаты мышления, навыками выработки мотивации к выполнению профессиональной деятельности, решения социально и личностно значимых философских проблем.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Провести сравнительный анализ средств измерения размеров.</li> <li>2. Провести сравнительный анализ средств измерения механических свойств проката.</li> </ol>
<b>ПК- 21 - владением методами математического моделирования процессов, оборудования и производственных объектов с использованием современных информационных технологий проведения исследований, разработкой методики и технологии проведения экспериментов и испытаний, обработкой и анализом результатов, принятием решений, связанных с обеспечением качества продукции, процессов и услуг</b>		

Знать	<p>-научные основы планирования и организации физического эксперимента и статистической обработки его результатов;</p> <p>- методы математического моделирования, используемые при аналитическом и экспериментальном исследовании процессов, оборудования и производственных объектов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие эксперимента.</li> <li>2. Классификация видов экспериментальных исследований.</li> <li>3. Случайные величины. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.</li> <li>4. Основные числовые характеристики случайных величин.</li> <li>5. Нормальный закон распределения случайной величины.</li> <li>6. Регрессионный анализ. Основные понятия.</li> <li>7. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии.</li> <li>8. Планирование эксперимента первого и второго порядков. Основные понятия.</li> <li>9. Полный факторный эксперимент.</li> <li>10. Дробный факторный эксперимент.</li> <li>11. Статистический анализ результатов активного эксперимента.</li> <li>12. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.</li> </ol>
Уметь	<p>-формулировать цели и задачи аналитических и экспериментальных исследований, применять современные методы планирования и обработки результатов эксперимента при проектировании и исследовании технологических процессов</p> <p>- разрабатывать новые методы, методики и алгоритмы построения, реализации и обработки результатов эксперимента при исследовании процессов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий;</li> <li>2. Планы поиска экстремума функции отклика;</li> <li>3. Планирование эксперимента при регрессионном анализе;</li> <li>4. Планы выборочного контроля;</li> <li>5. Последовательный план поиска оптимальных решений;</li> <li>6. Последовательные эксперименты.</li> </ol>
Владеть	<p>-навыками разработки новых методов, методик и алгоритмов планирования и реализации эксперимента, обработки статистической информации при аналитическом и экспериментальном исследовании процессов, оборудования и производственных объектов;</p> <p>навыками принятия технических и организационных решений, связанных с обеспечением качества продукции, процессов и услуг</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Практическое применение современных методов планирования эксперимента при проектировании и исследовании процессов ОМД.</li> <li>2. Практическое применение современных методов планирования эксперимента при проектировании и исследовании процессов метизного производства.</li> <li>3. Практическое применение современных методов планирования эксперимента при проектировании и исследовании процессов порошковой металлургии.</li> </ol>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы теории эксперимента» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

на оценку **«зачтено»** студент должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине на уровне воспроизведения и объяснения информации, продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

на оценку **«не зачтено»** студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.