



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



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 - академическая магистратура

Форма обучения
очная

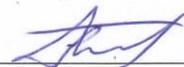
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2019 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

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	<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>
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
Знать	<p>основы методологии научного знания при аналитическом и экспериментальном исследовании процессов</p>
Уметь	<p>уметь адекватно воспринимать экспериментальную информацию, критически оценивать достоинства и недостатки</p>
Владеть	<p>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</p>

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)	ОК-1 ПК-21
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)	ОК-1 ПК-21
1.3 Обработка и анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости			8/6И		15	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лабораторным работам	Устный опрос (собеседование)	ОК-1 ПК-21
1.4 Полный и дробный факторный эксперимент			6/4И		10	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лабораторным работам	Устный опрос (собеседование)	ОК-1 ПК-21
1.5 Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий			4/4И		15	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к лабораторным работам	Устный опрос (собеседование)	ОК-1 ПК-21

1.6	Практическое применение современных методов эксперимента проектировании и технологических процессов			6/4И		18,9	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным работам	Устный опрос (собеседование)	ОК-1 ПК-21
Итого по разделу				30/20И		77,9			
Итого за семестр				30/20И		77,9		зачёт	
Итого по дисциплине				30/20И		77,9		зачет	ОК-1 ПК-21

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. Емалева. 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	Свободное распределение	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

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
ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		
Знать	основы методологии научного знания при аналитическом и экспериментальном исследовании процессов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные постулаты теории измерений 2. Научный и промышленный эксперимент 3. Простые сравнивающие эксперименты
Уметь	уметь адекватно воспринимать экспериментальную информацию, критически оценивать достоинства и недостатки.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принятие решений перед планированием активного эксперимента
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"> 1. Провести сравнительный анализ средств измерения размеров. 2. Провести сравнительный анализ средств измерения механических свойств проката.
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	<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"> 1. Понятие эксперимента. 2. Классификация видов экспериментальных исследований. 3. Случайные величины. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. 4. Основные числовые характеристики случайных величин. 5. Нормальный закон распределения случайной величины. 6. Регрессионный анализ. Основные понятия. 7. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии. 8. Планирование эксперимента первого и второго порядков. Основные понятия. 9. Полный факторный эксперимент. 10. Дробный факторный эксперимент. 11. Статистический анализ результатов активного эксперимента. 12. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.
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"> 1. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий; 2. Планы поиска экстремума функции отклика; 3. Планирование эксперимента при регрессионном анализе; 4. Планы выборочного контроля; 5. Последовательный план поиска оптимальных решений; 6. Последовательные эксперименты.
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"> 1. Практическое применение современных методов планирования эксперимента при проектировании и исследовании процессов ОМД. 2. Практическое применение современных методов планирования эксперимента при проектировании и исследовании процессов метизного производства. 3. Практическое применение современных методов планирования эксперимента при проектировании и исследовании процессов порошковой металлургии.

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.