



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОРГАНИЗАЦИЯ И
ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА***

Направление подготовки (специальность)
15.04.01 Машиностроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Аддитивные технологии в машиностроении

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2021 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1025)

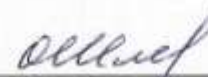
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения 25.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры МиТОДиМ, д-р техн. наук  Д.В. Терентьев

Рецензент:
профессор кафедры Механики, д-р техн. наук  О.С. Железков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» является: повышение качества подготовки специалистов, способных к научной и творческой работе.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Математические методы в инженерии

Методология и методы научного исследования

Основы научной коммуникации

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

Патентоспособность и технический уровень разработок

Подготовка и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;
ОПК-1.1	Формулирует цели и задачи исследования
ОПК-1.2	Разрабатывает критерии оценки результатов исследования
ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;
ОПК-5.1	Разрабатывает математическое описание процессов машиностроения на основе математических и численных методов моделирования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 38,3 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 34 акад. часов;

- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

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. Теоретический раздел								
1.1 Введение. Организация научно-исследовательской работы в России	2				6	Самостоятельно изучить тему «Организация научно – исследовательской работы в России»	Конспект	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1
1.2 Методологические основы научного познания и творчества			2/1,4И		6	Самостоятельно изучить тему «Методологические основы научного познания и творчества»	Конспект, защита лабораторной работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1
1.3 Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы					6	Самостоятельно изучить тему «Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы»	Конспект, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1
1.4 Эксперимент					6	Самостоятельно изучить тему «Эксперимент»	Конспект, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1
1.5 Построение математической модели объекта исследования					6	Самостоятельно изучить тему «Построение математической модели объекта исследования»	Конспект, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1
1.6 Применение вычислительной техники в научных исследованиях					4	Самостоятельно изучить тему «Применение вычислительной техники в научных исследованиях»	Конспект, собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1
Итого по разделу			2/1,4И		34			

2. Практический раздел								
2.1 Сбор научной информации с использованием рациональных приемов работы с научной литературой	2	6/6И	3		Подготовка отчета	Письменный отчет о проделанной работе	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1	
2.2 Методы математического анализа с использованием эксперимента		6/2И	5		Подготовка отчета	Письменный отчет о проделанной работе	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1	
Итого по разделу		12/8И	8					
3. Аттестационный раздел								
3.1 Обработка результатов полного факторного эксперимента	2	2/2И	5/1И		Подготовка отчета	Письменный отчет о проделанной работе	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1	
3.2 Обработка результатов эксперимента второго порядка проведенного по плану Хартли		2/2И	5		Подготовка отчета	Письменный отчет о проделанной работе	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-5.1	
Итого по разделу		4/4И	10/1И					
Итого за семестр		18/13,4И	18/1И	34		экзамен		
Итого по дисциплине		18/13,4И	18/1И	34		экзамен		

5 Образовательные технологии

1. Используются традиционные образовательные технологии следующих форм
 Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

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. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-5697-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145848>.

2. 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126916>.

3. Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / В. В. Космин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 238 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01753-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088366>.

4. Методы научных и экспериментальных исследований : учебное пособие / Ю.М. Осадчий, В.В. Кузнецов, А.В. Паткаускас. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 238 с. — (Военное образование). - ISBN 978-5-16-015734-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048709> (дата обращения: 28.04.2021). — Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Основы научных исследований. /под ред. В.И. Крутова / -М: Высшая школа, 2008. - 400 с.

2. Основы технического творчества: Сборник задач. – Магнитогорск: МГТУ, 2008. – 126с.

3. Пижурин, А. А. Методы и средства научных исследований : учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 264 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010816-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1140661> (дата обращения: 02.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

4. Баженов, Ю. В. Основы теории надежности машин : учебное пособие / Ю.В. Баженов, М.Ю. Баженов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 315 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1040990. - ISBN 978-5-16-015559-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1040990> (дата обращения: 02.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Платов С.И. Дема Р.Р. Методология научных исследований. Основы научных исследований. Лабораторный практикум. Магнитогорск: МГТУ, 2018.

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 Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	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»	https://dlib.eastview.com/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания: Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам. Лабораторное оборудование.

3. Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

1) Машины универсальные испытательные на растяжение.

2) Мерительный инструмент.

3) Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.

4) Микротвердомер.

5) Печи термические.

4. Учебная аудитория для проведения металлографических исследований: Микроскопы МИМ-6, МИМ-7.

5. Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и про-межуточной аттестации: Доска.

6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

Приложение 1

По дисциплине «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Структура научного знания. Классификация методов научного познания.
2. Общенаучные методы научного познания.
3. Постановка задачи исследования.
4. Организация научных исследований.
5. Обзор научно-технической литературы.
6. Организация и методика эксперимента.
7. Стандартные методики определения основных механических свойств материалов.
8. Стандартная методика определения структуры материала.
9. Принципы планирования и оптимизации эксперимента.
10. Основные виды оптимизационных планов.
11. Методы первичной статистической обработки экспериментальных данных.

Примеры тем индивидуальных заданий:

1. Перспективы и проблемы внедрения лазерной сварки.
2. Перспективы и проблемы применения гибридных способов сварки.
3. Перспективы и проблемы внедрения сварки перемешиванием.
4. Перспективы и проблемы сварки тонкостенных конструкций.
5. Современные методики исследования сварочных напряжений.
6. Перспективные способы нанесения керамических покрытий.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение следующих задач на практических занятиях.

1. Эксперимент второго порядка по плану Хартли;
2. Проведение полного факторного эксперимента.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий и написания курсовой работы.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

ИДЗ №1 «Составить матрицу полно факторного эксперимента с двумя вариативными факторами»

ИДЗ №2 «Составить матрицу полно факторного эксперимента с тремя вариативными факторами»

ИДЗ №3 «Составить матрицу полно факторного эксперимента по плану Хартли»

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования		
ОПК-1.1	Формулирует цели и задачи исследования	<p>1. В основе метода аналогии лежит:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) обобщение 2) сравнение 3) наблюдение 4) описание <p>2. Моделирование?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) - это метод познания, заключающийся в замене изучаемого объекта, явления на его мо-дель и его изучение 2) это метод научного познания, посредством которого достигается знание об одних пред-метах или явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими 3) отбрасывание несущественных признаков 4) все перечисленные ответы <p>3. Вывод по аналогии достоверен, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) общие свойства наблюдаемых объектов наименее характерны 2) общие свойства наблюдаемых объектов наиболее характерны 3) общих свойств больше 4) общих свойств меньше <p>4. В научном исследовании используют следующие виды моделирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) физическое 2) мысленное 3) символическое 4) все перечисленные ответы <p>5. При моделировании изучают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) объект ? заместитель 2) объект- оригинал 3) идеальные модели 4) все перечисленные ответы <p>6. Когда применяют физическое моделирование?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) когда невозможно изучать оригинал в силу его больших размеров или невозможности воссоздания реального процесса 2) когда изучают естественное поведение объекта 3) когда невозможен эксперимент 4) все перечисленные ответы <p>7. Символические модели ? это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) уменьшенные аналоги объекта 2) химические формулы 3) воображаемые модели 4) математические уравнения

ОПК-1.2	Разрабатывает критерии оценки результатов исследования	<p>8. Алгоритмы программ для ЭВМ ? это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) физические модели 2) математические 3) идеальные модели модели 4) все перечисленные ответы <p>9. Мысленные модели могут быть реализованы в виде физических моделей?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да 2) нет <p>10. Основными задачами моделирования являются ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) выбор модели и перенос результатов исследования модели на оригинал. 2) опровержения гипотезы 3) когда изучают естественное поведение объекта 4) все перечисленные ответы <p>11. Формализация ? это метод</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) эмпирического уровня исследования 2) теоретического уровня исследования 3) наблюдение 4) все перечисленные ответы <p>12. При формализации исследуемый объект заменяется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) физической моделью 2) математическим термином 3) мысленной моделью 4) все перечисленные ответы <p>13. Гипотеза ? это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) это научно обоснованное предположение, достоверность которого на определённом этапе развития науки и техники не может быть подтверждена 2) предсказать новые явления 3) научно-поставленный опыт в точно контролируемых условиях 4) нет правильного ответа <p>14. Последовательность построения гипотезы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) исходные данные-----логическая обработка-----гипотеза----проверка гипотезы 2) логическая обработка -----исходные данные -----гипотеза----проверка гипотезы 3) гипотеза -----логическая обработка----- исходные данные ----проверка гипотезы 4) исходные данные-----логическая обработка----- проверка гипотезы ---- гипотеза <p>15. Научная гипотеза -</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) опирается на факты 2) опирается на теоретическое знание 3) плод творческого вдохновения 4) все перечисленные ответы
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;		

ОПК-5.1	Разрабатывает математическое описание процессов машиностроения на основе математических и численных методов моделирования	16. Требования к научным гипотезам: 1) проверяемость 2) совместимость с фундаментальным знанием 3) критерий простоты 4) все перечисленные ответы 17. Верификация ? это 1) способ опровержения гипотезы 2) способ подтверждения гипотезы 3) изучение влияния различных факторов на процесс 4) все перечисленные ответы 18. Теория ? это 1) непроверяемое знание 2) подтверждённая гипотеза 3) система знаний 4) результат обработки эмпирического знания 19. Теория включает: 1) эмпирический базис 2) исходный теоретический базис 3) логический аппарат 4) потенциально допустимые следствия 5) все перечисленные ответы 20. Теория создаётся для того, чтобы 1) объяснить имеющиеся опытные данные 2) предсказать новые явления 3) опровергнуть старое знание 4) все перечисленные ответы
---------	---	--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может

показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.