

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы научных исследований, организации и планирования  
эксперимента**

Направление подготовки 15.04.02 «Технологические машины и  
оборудование»

Направленность «Процессы механической и физико-технической обработки,  
станки и инструменты»

Квалификация выпускника: магистр

**Кострома  
2023**

Рабочая программа дисциплины **«Основы научных исследований, организации и планирования эксперимента»** разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование, Магистерская программа "Процессы механической и физико-технической обработки, станки и инструменты" от 14.08.2020 №1026

Разработал: \_\_\_\_\_ Михайлов С.В., профессор, д.т.н., профессор  
подпись

Рецензент: \_\_\_\_\_ Петровский В.С., профессор, д.т.н., зав. каф.  
подпись

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры технологии машиностроения

Протокол заседания кафедры № 6 от 20.04.2023 г.

Заведующий кафедрой технологии машиностроения

Петровский В.С., д.т.н., профессор

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цели освоения дисциплины:

Формирование способности выполнять научные исследования, планировать и проводить научные эксперименты при изучении процессов в области технологии машиностроения

Задачи дисциплины

Дать студентам знания в области организации и осуществлении научной деятельности.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать сущность, структуру и разновидности научных исследований; содержание и последовательность действий при выполнении научного исследования; организацию, планирование и проведение научных экспериментов; содержание и правила оформления результатов научных исследований;

- уметь формировать цель и задачи исследования, отбирать и анализировать необходимую информацию, разрабатывать теоретические предпосылки, планировать и проводить эксперименты, сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования, составлять отчет, доклад или статью по результатам исследования;

- владеть навыками планирования, выполнения и оформления научно-исследовательской работы.

Освоить следующие компетенции:

1. Способность формулировать цели и задачи исследования выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования (ОПК1).
2. Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности (ОПК6)
3. Способность разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-12)

## **3. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Б1.О.09 Основы научных исследований, организации и планирования эксперимента» относится к базовой части учебного плана. Изучается во 1-м семестре 1-го курса обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: Математика, Физика, Сопротивление материалов, Процессы и операции формообразования.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин: . Моделирование процессов в технологии машиностроения. История и методология науки в области технологии машиностроения. Выпускная квалификационная работа.

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4		
Общая трудоемкость в часах	144		
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	36		
Лекции			
Практические занятия			
Лабораторные занятия	36		
Самостоятельная работа в часах	72		
Форма промежуточной аттестации	Экзамен		

##### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции			
Практические занятия			
Лабораторные занятия	36		
Консультации	2,8		
Зачет/зачеты			
Экзамен/экзамены	0,35		
Курсовые работы			
Курсовые проекты			
Всего	39,15		

#### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1.	<b>Введение.</b>					
2.	<b>Формулирование темы научного исследования.</b>					
3.	<b>Формулирование цели и задач исследования.</b>					
4.	<b>Методология теоретических исследований.</b>					
5.	<b>Методология экспериментальных исследований.</b>					
6.	<b>Основы математического планирования эксперимента.</b>					
7.	<b>Реализация плана исследований.</b>					
8.	<b>Анализ теоретико-экспериментальных исследований.</b>					

Итого:	4/144		36	72
--------	-------	--	----	----

## 5.2. Содержание:

*Рекомендации:* содержание дисциплины представляется через указание темы и краткое описание ее содержания

№ п/п	Название раздела, темы	Содержание темы
1.	<b>Введение.</b>	Определение понятия «наука». Основные признаки и функции науки. Цель науки . Процесс познания . Форма знаний. Теория. Методы исследования. Классификация научных исследований. Система поддержки научных исследований
2.	<b>Формулирование темы научного исследования.</b>	Научные направления, проблемы и темы. Этапы постановки (выбора) проблем или тем. Требования к выбору темы исследования. Составление общей программы исследований. Математические и экспертные методы оценки перспективности тем.
3.	<b>Формулирование цели и задач исследования.</b>	Методы учета, проработки и анализа информации. Общегосударственная служба научно-технической информации (НТИ). Носители информации. Информационный поиск. Универсальная десятичная классификация документов информации (УДК). Условия эффективной проработки документов. Выписки, аннотации, конспекты. Способы запоминания. Анализ прорабатываемой информации. Классификация и систематизация. Методологические выводы по критическому анализу.
4.	<b>Методология теоретических исследований.</b>	Стадии творческого процесса теоретического исследования - знакомство с известными решениями; отказ от известных путей решения аналогичных задач; перебор различных вариантов решения; решение. Методы дедукции и индукции. Способы анализа и синтеза. Способы абстрагирования, формализации. Логический и исторический методы теоретических исследований. Изучение явлений с помощью моделей. Физическое и математическое моделирование. Физические, математические, натурные модели. Аналитические и экспериментальные методы исследования, преимущества и недостатки. Вероятностно-статистические методы исследования. Методы системного анализа. Этапы теоретических разработок научного исследования: 1) изучение физической сущности процесса, явлений; 2) формулирование гипотезы исследования, выбор, обоснование и разработка физической модели; 3) математизация модели; 4) анализ теоретических решений, формулирование выводов.
5.	<b>Методология экспериментальных исследований.</b>	Основная цель эксперимента. Эксперименты естественные и искусственные. Поисковые экспериментальные исследования. Экспериментальные

		<p>исследования лабораторные и производственные. Метод анкетирования. Активный и пассивный эксперименты. Наблюдение. Прямые и косвенные измерения. Обоснование средств измерений. Точность прибора. Точность измерений. Обработка результатов измерений. Ошибки измерения: систематические, случайные, промахи. Объем экспериментов. Проверка экспериментальных данных на адекватность.</p>
6.	<b>Основы математического планирования эксперимента.</b>	<p>Однофакторный и многофакторный эксперименты. Параметр оптимизации, функция отклика. Дробный факторный эксперимент. Ортогональный центральный композиционный план. Рототабельный ортогональный центральный композиционный план. Полный факторный эксперимент. Графическое представление двухфакторного эксперимента. Матрица планирования эксперимента. Вычисление коэффициентов линейной модели. Оптимизация функции отклика. Варьирование факторов. Интервалы варьирования. Крутое восхождение.</p>
7.	<b>Реализация плана исследований.</b>	<p>Сбор данных. Ошибки сбора данных и возможные меры по их предотвращению. Контроль качества собираемых данных. Описание зависимостей. Модель регрессии. Геометрическая интерпретация. Метод наименьших квадратов. Оценки факторного эксперимента. Критерий правдоподобия. Минимизация суммы квадратов отклонений. Интерполяция и экстраполяция. Сущность корреляции. Графики. Графики искомых первичных и промежуточных величин. Выбор масштаба, нанесение шкалы, размерностей и подпись. Графическое представление экспериментальных точек и ошибок измерения. Диаграммы рассеивания (разброса), стратификации, причинно-следственных связей.</p>
8.	<b>Анализ теоретико-экспериментальных исследований.</b>	<p>Формулирование выводов и предложений. Патентование оригинальных разработок и внедрение в производство. Общий анализ теоретических и экспериментальных исследований. Сопоставление экспериментов с теорией. Анализ расхождений. Уточнение теоретических моделей, исследований и выводов. Дополнительные эксперименты (в случае необходимости). Превращение гипотезы в теорию. Формулирование выводов, составление научно-технического отчета. Общие требования и правила оформления научно-исследовательской работы. Подготовка научных материалов к опубликованию в печати. Внедрение и эффективность научных исследований.</p>

## **6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### **6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Для очной, очно-заочной и заочной формы обучения раздел заполняются отдельно.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	<b>Введение.</b>		9		<b>Отчет</b>
2.	<b>Формулирование темы научного исследования.</b>		9		<b>Отчет</b>
3.	<b>Формулирование цели и задач исследования.</b>		9		<b>Отчет</b>
4.	<b>Методология теоретических исследований.</b>		9		<b>Отчет</b>
5.	<b>Методология экспериментальных исследований.</b>		9		<b>Отчет</b>
6	<b>Основы математического планирования эксперимента.</b>		9		<b>Отчет</b>
7	<b>Реализация плана исследований.</b>		9		<b>Отчет</b>
8	<b>Анализ теоретико-экспериментальных исследований.</b>		9		<b>Отчет</b>
	Итого		72		<b>Отчет</b>

### **6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)**

### **6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий**

1. Информационный поиск по теме исследования с использованием Internet
2. Разработка физической модели процесса стружкообразования.
3. Разработка математической модели процесса стружкообразования. Проверка модели на адекватность
4. Исследование методом однофакторного эксперимента
5. Исследование методом многофакторного эксперимента
6. Исследование двухфакторной модели процесса симплекс методом
7. Оптимизация конструкции сборных инструментов, оснащенных

сменными сложнопрофильными режущими пластинами.

8. Оптимизация технологических условий токарной обработки пластичных материалов сложнопрофильным инструментом
9. Расчет экономического эффекта от внедрения научных исследований. Патентование научных разработок

#### **6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов) при наличии**

#### **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

*а) основная:*

1. Крутов В.И. Основы научных исследований: Учеб. Для техн. вузов / В.И. Крутов, И.М. Грушко и др.– М.: Высш. Шк., 1989.-400с
2. Лудченко А.А., Лудченко Я.А., Примак Т.А. Основы научных исследований [Текст]: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Лудченко – К.: О-во «Знання», КОО, 2000. 114 с.
3. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. — М.: Наука, 1971. — 192 с.
4. Капица П.Л. Эксперимент, теория, практика. — М.: Наука, 1977. — 420 с.

*б) дополнительная:*

1. Михайлов С.В. Моделирование и оптимизация процесса формообразования стружки при резании материалов, -Кострома, КГТУ,2006. Монография.
2. Воронин Г.П. и др. Машиностроение: Энциклопедия: Инженерные методы расчетов М.:Машиностроение,2002 Энциклопедия

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com>
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znaniium» <http://www.znaniium.com>
- 4.ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»

5. Коллекция трудов КГУ <http://www.kstu.edu.ru/univer/docs.php>

### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы			
№ п/п	Номер, наименование, принадлежность помещения (аудитории, лаборатории, класса, мастерской)	Площадь, м2	Количество посадочных мест
СпЛ010	А-309,310 Компьютерный класс кафедры ТМ	49,4	14
9.2 Основное учебное оборудование			
№ п/п	Наименование	Год изготовления	№ помещения
Обор.013	ЭВМ IBMPS	1997	А-110

№ п/п	Наименование программного продукта	Назначение
1.	Расчет оптимальных режимов резания	Обучающая