

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»  
Филиал КузГТУ в г. Белово



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала  
КузГТУ в г. Белово  
И.К. Костинец

**Рабочая программа дисциплины**

**Основы научных исследований**

Специальность 21.05.04 «Горное дело»  
Специализация 09 «Горные машины и оборудование»

Присваиваемая квалификация  
«Горный инженер (специалист)»

Форма обучения  
очно-заочная

год набора 2023

Белово 2023

Рабочую программу составил: д.б.н., профессор Законнова Л.И.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Горного дела и техносферной безопасности»

Протокол № 10 от «13» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой: Белов В.Ф.

Согласовано учебно-методической комиссией по специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол № 7 от «16» мая 2023 г.

Председатель комиссии: Аксененко В.В.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Основы научных исследований", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
 профессиональных компетенций:

ПК-6 - Владеет навыками проектирования, конструирования и модернизации горных машин и оборудования.

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

Использует знания регрессионного анализа для выбора рациональных вариантов параметров конструкции горных машин.

**Результаты обучения по дисциплине:**

Знать: основы регрессионного анализа; последовательность проведения, обработки и интерпретации научно-исследовательских работ;

Уметь: строить регрессионные зависимости по результатам теоретических, экспериментальных и лабораторных исследований и оценивать адекватность полученных моделей; представлять результаты исследований в удобной форме;

Владеть: навыками обработки и представления результатов экспериментальных и лабораторных исследований, а также результатов моделирования.

**2. Место дисциплины "Основы научных исследований" в структуре ОПОП специалитета**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: «Информатика», «Математика».

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

**3. Объем дисциплины "Основы научных исследований" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Основы научных исследований" составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 5/ Семестр 9</b>			
Всего часов			108
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>			4
<i>Лабораторные занятия</i>			
<i>Практические занятия</i>			4
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
<b>Самостоятельная работа</b>			100

Форма промежуточной аттестации			зачет
--------------------------------	--	--	-------

#### 4. Содержание дисциплины "Основы научных исследований", структурированное по разделам (темам)

##### 4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Модели и моделирование. Классификация основных методов исследования. Натурные методы исследования: сущность, условия практической целесообразности. Основные сведения о моделях и моделировании. Определение. Качество построения модели. Противоречия при построении моделей. Физические, аналитические, статистические модели, их достоинства и недостатки. Основные этапы моделирования. Оценки статистических характеристик. Цели моделирования для исследования системы.			2
2. Основные положения регрессионного анализа. Линейная регрессия по независимой переменной. Подбор коэффициентов линейного уравнения по методу наименьших квадратов. Оценка остаточной дисперсии.			2
3. Нелинейная регрессия. Алгоритм приведения уравнения к линейному виду и определения коэффициентов. Примеры определения коэффициентов нелинейных уравнений.			-
4. Полиномиальная регрессия. Проверка значимости уравнения регрессии (адекватности). Оценка остаточной дисперсии. Интервальная оценка построенной зависимости. Методики проверки значимости при дублирующих опытах и при их отсутствии. Интервальная оценка построенной зависимости. Методика уточнения уравнения регрессии. Принятие поправок. Уточнение уравнения регрессии, не имеющего свободного члена.			-
5. Многомерный регрессионный анализ. Введение, матрица исходных данных, система нормальных уравнений, оценка остаточной дисперсии, значимости. Регрессия средствами Libre Office.			-
<b>Итого</b>			<b>4</b>

##### 4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Линейная регрессия. Определение коэффициентов и статистических характеристик для вариантов исходных данных при наличии дублирующих данных и при их отсутствии. Проверка значимости по критерию Фишера. Определение доверительного интервала. Построение графика найденной зависимости совместно с исходными данными.			2
2. Нелинейная регрессия. Приведение к линейному виду. Определение коэффициентов линейного и исходного уравнений. Определение поправки. Сравнительный анализ статистических характеристик для уравнений с поправкой и без. Доверительные интервалы. Построение графиков найденных зависимостей совместно с исходными данными.			2
Полиномиальная регрессия. Определение коэффициентов уравнения средствами Libre Office, статистических характеристик функций степеней. Построение графиков регрессионных полиномов с доверительными			-

интервалами и исходными данными. Многомерный регрессионный анализ. Введение, матрица исходных данных, система нормальных уравнений, оценка остаточной дисперсии, значимости. Регрессия средствами Libre Office			
<b>Итого</b>			<b>4</b>

#### 4.3. Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Изучение методов моделирования простых и сложных систем.			12
2. Линейный регрессионный анализ.			26
3. Нелинейный регрессионный анализ.			28
4. Полиномиальная регрессия.			20
5. Многомерный регрессионный анализ.			14
<b>Итого</b>			<b>100</b>

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Основы научных исследований"

##### 5.1. Паспорт фонда оценочных средств

Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине(модуля)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам при защите лабораторных работ, подготовка отчетов по лабораторным работам.	ПК-6	Использует знания регрессионного анализа для выбора рациональных вариантов параметров конструкции горных машин.	Знать: основы регрессионного анализа; последовательность проведения, обработки и интерпретации научно-исследовательских работ; Уметь: строить регрессионные зависимости по результатам теоретических, экспериментальных и лабораторных исследований и оценивать адекватность полученных моделей; представлять результаты исследований в удобной форме; Владеть: навыками обработки и представления результатов экспериментальных и лабораторных исследований, а также результатов моделирования.	Высокий или средний
<p><b>Высокий уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p><b>Средний уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень достижения компетенции</b> - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

### 5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль (ТК) выполняется в виде устного или письменного опроса по следующим вопросам:

1. Классификация основных методов исследования.
2. Натурные методы исследования: сущность, условия практической целесообразности.
3. Основные сведения о моделях и моделировании.
4. Определение. Качество построения модели.
5. Противоречия при построении моделей.
6. Физические, аналитические, статистические модели, их достоинства и недостатки.
7. Основные этапы моделирования.
8. Оценки статистических характеристик.
9. Цели моделирования для исследования системы.
10. Регрессионный анализ.
11. Основные положения. Задачи. Оценки.
12. Линейная регрессия по независимой переменной.
13. Линейный регрессионный анализ. Задачи.
14. Определение остаточной дисперсии.
15. Эмпирическое уравнение регрессии.
16. Суть метода наименьших квадратов.
17. Какие зависимости изучает линейный регрессионный анализ.
18. Оценка остаточной регрессии.
19. Стандартное отклонение.
20. Подбор коэффициентов линейного уравнения по методу наименьших квадратов.
21. Оценка остаточной дисперсии.
22. Алгоритм приведения уравнения к линейному виду и определения коэффициентов.
23. Примеры определения коэффициентов нелинейных уравнений.
24. Проверка значимости уравнения регрессии (адекватности).
25. Оценка остаточной дисперсии.
26. Интервальная оценка построенной зависимости.
27. Оценка дисперсии условного среднего для интервальной оценки построенной зависимости  
Выражение математического ожидания для эмпирического уравнения регрессии Методики проверки значимости при дублирующих опытах и при их отсутствии.
28. Определение средневзвешенной дисперсии одной серии опытов.
29. Определение средневзвешенной дисперсии по всем опытам.
30. Определение теоретического значения критерия Кочрена.
31. Выражение теоретического значения критерия Фишера для методики проверки достоверности полученных зависимостей (адекватность исходным данным) при наличии дублирующих опытов.
32. Выражение теоретического значения критерия Фишера для Методики проверки достоверности полученных зависимостей (адекватность исходным данным) при отсутствии дублирующих опытов.
33. Интервальная оценка построенной зависимости.
34. Методика уточнения уравнения регрессии.
35. Принятие поправок.
36. Выражение константы при уточнении уравнения регрессии, не имеющего свободного члена.

37. Выражение константы при уточнении уравнения регрессии, не имеющего свободного члена. Многомерный регрессионный анализ - составление матрицы исходных данных. Многомерный регрессионный анализ - система нормальных уравнений.
38. Многомерный регрессионный анализ - оценка значимости.
39. Теоретическое значение критерия Фишера для многомерного уравнения регрессии.
40. Оценка остаточной дисперсии для многомерного уравнения регрессии.
41. Синтаксис функции ЛИНЕЙН (linest).
42. Синтаксис функции ЛГРФПРИБЛ (logest).
43. Расшифровка массива возвращаемых значений функции ЛИНЕЙН (linest).
44. Расшифровка массива возвращаемых значений функции ЛГРФПРИБЛ (logest). Пояснить, что такое коэффициент детерминации.

### **5.2.2. Оценочные средства при промежуточной аттестации**

1. Основные понятия регрессионного анализа. Линейный регрессионный анализ. Линейная регрессия по переменной X. Определение коэффициентов по методу наименьших квадратов. Оценка стандартного отклонения.
2. Нелинейная регрессия по переменной X. Линеаризация уравнения регрессии. Правила вычисления коэффициентов для зависимостей различных видов.
3. Полиномиальная регрессия по переменной X. Правила вычисления коэффициентов по методу наименьших квадратов.
4. Оценка ошибок при использовании полученной линии регрессии. Интервальная оценка полученной зависимости.
5. Проверка достоверности полученных зависимостей (адекватность исходным данным). Методика проверки при проведении дублирующих опытов. Основная идея. Правила использования критериев Кочрена, Фишера.
6. Методика проверки достоверности полученных зависимостей (адекватность исходным данным) при отсутствии дублирующих опытов.
7. Методика уточнения уравнения регрессии. Основные положения. Выражения теоретического значения критерия Фишера.
8. Методика уточнения уравнения регрессии, не имеющего свободного члена.
9. Многомерный регрессионный анализ. Общие положения. Методика определения коэффициентов и проверка адекватности полученного уравнения.
10. Регрессия средствами Excel. Синтаксис. Массив возвращаемых значений. Коэффициент детерминации.
11. Использование функции ЛИНЕЙН (linest) для расчета полиномиальной регрессии.
12. Использование функции ЛИНЕЙН (linest) для расчета многомерной регрессии произвольного вида.

### **5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Основой оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций являются результаты текущей аттестации и промежуточной аттестации.

При проведении текущей аттестации на практических занятиях производится контрольный опрос обучающихся по вопросам моделирования, регрессионного анализа в соответствии с пройденным материалом. Преподаватель оценивает по шкале (зачтено/не зачтено) результаты ответов. В процессе промежуточной аттестации преподаватель оценивает уровень формирования компетенций по результатам ответов либо по шкале зачета (зачтено/не зачтено).

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы. Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75...99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50...74 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;

- 25...49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Шкала оценивания:

Количество баллов менее 75 - Не зачтено

Количество баллов более или равно 75 - Зачтено

При проведении аттестаций обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листы чистой бумаги и ручку. На листах бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество, номер группы и дата проведения опроса. Далее преподаватель задает вопросы за 10-20 минут до конца занятия или предлагает взять билеты на зачете.

## 6. Учебно-методическое обеспечение

### 6.1. Основная литература

1. Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-2318-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213062>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-9041-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183756>. — Режим доступа: для авториз. пользователей

3. Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация : учебное пособие для вузов / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-9551-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200447>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Рыков, С. П. Основы научных исследований : учебное пособие для вузов / С. П. Рыков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-9173-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187774>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Воробьев, А. А. Основы научных исследований : учебное пособие / А. А. Воробьев, Н. Ю. Шадрина. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022. — 37 с. — ISBN 978-5-7641-1741-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/224510>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Асякина, Л. К. Основы научных исследований : учебное пособие / Л. К. Асякина, Л. С. Дышлок, Н. С. Величкович. — Кемерово : КемГУ, 2021. — 81 с. — ISBN 978-5-8353-2790-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/186347>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Воскобойников, Ю. Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1096-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210557>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Клюкин, Г. К. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : курс лекций для студентов специальности 130406 «Шахтное и подземное строительство» / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. стр-ва подзем. сооружений и шахт. — Кемерово, 2011. — 44 с. — То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90542&type=utchposob:common>. — Текст: электронный.

6. Корякин, А. И. Основы научных исследований и творчества [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Корякин, В. Г. Проноза; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. открытых горн. работ. — Кемерово, 2012. — 46 с. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90718&type=utchposob:common>. — Текст: электронный.



7. Бурнаева, Э. Г. Обработка и представление данных в MS Excel : учебное пособие для вузов / Э. Г. Бурнаева, С. Н. Леора. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-8473-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176886>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Основы научных исследований и патентоведение [Текст] : учебное пособие / И. С. Зайцева ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. строит. конструкций, водоснабжения и водоотведения. – Кемерово, 2014. - 84с. - Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90131&type=utchposob:common>. – Текст: электронный.

### **6.3. Методическая литература**

### **6.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотека КузГТУ <https://elib.kuzstu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета [https://library.kuzstu.ru/method/ngtu\\_metho.html](https://library.kuzstu.ru/method/ngtu_metho.html)
5. Информационно-справочная система «Технорматив»: <https://www.technormativ.ru/>

### **6.5. Периодические издания**

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета: научно-технический журнал (электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
2. Уголь: научно-технический и производственно-экономический журнал (печатный)
3. Приборы и техника эксперимента: журнал (электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7954>
4. Прикладная информатика: научно-практический журнал (электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25599>

### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: <https://kuzstu.ru/>.
2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://belovokyzgty.ru/>.
3. Электронная информационно-образовательная среда филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://eos.belovokyzgty.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Основы научных исследований"**

Основной учебной работой обучающегося является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с знаниями, умениями, навыками и (или) опыта деятельности, приобретаемыми в процессе изучения дисциплины (модуля). Далее необходимо проработать конспекты лекций и, в случае необходимости, рассмотреть отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. Параллельно следует приступить к

выполнению практических работ после того, как содержание отчетов и последовательность их выполнения будут рассмотрены в рамках практических занятий. Перед промежуточной аттестацией обучающийся должен сопоставить приобретенные знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности с заявленными и, в случае необходимости, еще раз изучить литературные источники и (или) обратиться к преподавателю за консультациями.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Основы научных исследований", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. 7-zip
6. Microsoft Windows
7. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
8. Спутник

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Основы научных исследований"**

Для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине предусмотрена следующая материально-техническая база:

1. Учебная аудитория № 308 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная следующим оборудованием и техническими средствами обучения:

- посадочные места – 42;
- рабочее место преподавателя;
- переносная кафедра;
- ученическая доска;
- проекционный экран;
- переносной ноутбук Lenovo B590 15.6 дюймовый экран, 2.2 ГГц тактовая частота , 4 Гб ОЗУ, 512 Мб видеопамять;
- интерактивная система Smart Board SB 680;
- общая локальная компьютерная сеть Интернет;
- программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7, пакеты программных продуктов Office 2007 и 2010, средство антивирусной защиты ESET Endpoint Antivirus;
- информационные стенды.

2. Специальное помещение № 219 (научно-техническая библиотека), компьютерный класс № 207 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала.

## **11. Иные сведения и (или) материалы**

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных, так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.