

**«Национальный исследовательский технологический университет
«МИСИС»**

в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «23» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины Организация эксперимента

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра горного дела</u>
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Специализация	Инженерная защита окружающей среды
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>144</u>	Формы контроля в семестре:
в том числе:		
аудиторные занятия	<u>36</u>	Зачет с оценкой в 7 семестре
самостоятельная работа	<u>108</u>	
часов на контроль	<u> </u>	
Семестр(ы) изучения	<u>7</u>	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	18	18	18
Практические	18	18	18
Контактная работа	36	36	36
Сам. работа	108	108	108
Часы на контроль			
Итого:	144	144	144

Год набора 2023.

Программу составил:

Тарасенко Галина Михайловна, доцент, к.с.н.

Должность, уч.ст., уч.зв. ФИО полностью

_____ *подпись*

Рабочая программа дисциплины

Организация эксперимента

разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень бакалавриата федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Выпуск 3:

от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:

20.03.01 Техносферная безопасность, Инженерная защита окружающей среды, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 23.06.2023г., протокол №5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

горного дела

наименование кафедры

Протокол от «08» июня 2023 г. № 6

Зам.зав. кафедрой ГД

_____ *подпись*

А.А. Казанцев

И.О. Фамилия

«08» июня 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО

Зав.кафедрой ГД, д.т.н., доцент

должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии

_____ *подпись*

А.А. Кожухов

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Организация эксперимента» является формирование у студентов компетенций в соответствии с учебным планом, а также формирование знаний, умений и навыков представления, обработки производственных и экспериментальных данных, планирования и осуществления экспериментов, построения статистических моделей процессов

Задачами дисциплины является изучение основных этапов научного исследования, основы планирования и организации эксперимента и формирование практических умений и навыков использования методов обработки экспериментальных данных и анализа полученных результатов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)		Вариативная
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся	
2.1.1	Математика 1	
2.1.2	Математика 2	
2.1.3	Математика 3	
2.1.4	Информатика	
2.1.5	Управление качеством	
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
2.2.1	Научно-исследовательская работа	
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПК-1- готов выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	
Знать:	З-1. теоретические основы научных исследований, виды научных исследований; З-2. основные этапы научных исследований; З-3. о роли научных исследований и эксперимента в профессиональной деятельности.
Уметь:	У-1. применять научные методы при исследовании объектов профессиональной деятельности; У-2. осуществлять информационный поиск, работать с научной литературой; У-3. анализировать и обрабатывать экспериментальные данные, в том числе с использованием стандартных пакетов
Владеть навыком:	Н-1 навыками анализа и обработки экспериментальных результатов.
ОПК-2 -Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск ориентированного мышления, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области	
Знать:	З-1. научные методы исследования, используемые в профессиональной деятельности; З-2. понятие эксперимента и его виды; З-3. методы и технологии обработки экспериментальных данных.
Уметь:	У-1. использовать результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих журналах по проблемам профессиональной сферы; У-2. применять методы математического моделирования, численного анализа и вычислительного эксперимента на практике и в профессиональной деятельности.
Владеть навыком:	Н-1. приемами и методами научного анализа и обобщения полученных результатов; Н-2. основными методами математического и статистического анализа и вычислительного эксперимента.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1 Основные понятия и принципы планирования эксперимента					
1.1	Понятие об эксперименте, группировка и представление экспериментальных результатов. Статистическое оценивание экспериментальных результатов. Методология научного исследования. Понятие о случайной величине. Функция и закон распределения /лекция/	7	6	ПК-1. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-18. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-19. 3-1, 3-2	Л1.1, Л2.1	
1.2	Изучение методик составления планов экспериментов и их видов /Ср/	7	10	ПК-1. 3-1, 3-2, 3-3 У-1,У-2,У-3	Л1.1, Л2.1	
1.3	Изучение законов распределения и методик их определения /Ср/	7	10	ПК-1. 3-1, 3-2, 3-3 У-1,У-2,У-3	Л1.1, Л2.1	
1.4	Основные понятия об экспериментальных исследованиях /практика/	7	2	ПК-1. У-1,У-2,У-3, ПК-1.	Л1.1, Л2.1	
1.5	Основы планирования эксперимента /практика/	7	4	ПК-1. У-1,У-2,У-3,Н-1	Л1.1, Л2.1	
1.6	Проработка лекционного материала в электронной системе обучения Canvas с выполнением тестов по лекциям. Самостоятельное изучение литературы Подготовка к практическим работам. Выполнение отчетов по выполненным работам /Ср/	7	14	ПК-1. 3-1, 3-2, 3-3, ПК-1. У-1,У-2,У-3 ПК-1. Н-1 ОПК-18. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-19. 3-1, 3-2	Л1.1, Л2.1 Э-1, Э-2, Э-3	
	Раздел 2 Статистическое оценивание экспериментальных результатов					
2.1	Статистические оценки параметров распределения.	7	6	ПК-1. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-18. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-19. 3-1, 3-2	Л1.1, Л2.2	

	Статистическая обработка экспериментальных данных /лекция/					
2.2	Изучение методик вычисления статистических оценок параметров распределения /Ср/	7	10	ОПК-18. 3-1, 3-2, 3-3, ОПК-18. У-1,У-2,У-3 ОПК-18. Н-1, Н-2	Л1.1, Л2.2	
2.3	Изучение законов распределения случайных величин. Генерация случайных чисел и анализ выборки данных /практика/		2	ОПК-18. У-1,У-2,У-3 ОПК-18. Н-1, Н-2		
2.4	Анализ временных рядов /практика/	7	4	ОПК-18. У-1,У-2,У-3 ОПК-18. Н-1, Н-2	Л1.1, Л2.2	
2.5	Проработка лекционного материала в электронной системе обучения Canvas с выполнением тестов по лекциям. Самостоятельное изучение литературы Подготовка к практическим работам. Выполнение отчетов по выполненным работам /Ср/	7	14	ПК-1. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-18. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-18. У-1,У-2,У-3 ОПК-18. Н-1, Н-2 ОПК-19. 3-1, 3-2	Л1.1, Л2.2 Э-1, Э-2, Э-3	
Раздел 3 Анализ экспериментальных данных						
3.1	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ /лекция/	7	6	ПК-1. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-18. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-19. 3-1, 3-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2	
3.2	Изучение методики корреляционного анализа /Ср/	7	6	ОПК-18. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-18. У-1,У-2,У-3 ОПК-18. Н-1, Н-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2	
3.3	Изучение методики регрессионного анализа /Ср/	7	6	ОПК-18. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-18. У-1,У-2,У-3 ОПК-18. Н-1, Н-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2	
3.4	Изучение методики дисперсионного анализа /Ср/	7	6	ОПК-18. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-18. У-1,У-2,У-3 ОПК-18. Н-1, Н-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2	
3.5	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ /практика/	7	6	ОПК-18. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-18. У-1,У-2,У-3 ОПК-18. Н-1, Н-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2	
	Проработка лекционного материала в электронной системе обучения Canvas с выполнением тестов по	7	14	ПК-1. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-18. 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-18. У-1,У-2,У-3 ОПК-18. Н-1, Н-2 ОПК-19. 3-1, 3-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Э-1, Э-2,	

лекциям. Самостоятельное изучение литературы Подготовка к практическим работам. Выполнение отчетов по выполненным работам /Ср/			ОПК-18. У-1,У-2,Н-1	Э-3	
Подготовка и выполнение домашнего задания /Ср/	7	18	ОПК-18. У-1, У-2, У-3 ОПК-18. Н-1, Н-2 ОПК-18. У-1, У-2, Н-1	Л1.1, Л2.1, Л2.2 Э-1, Э-2, Э-3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к текущей и промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации (материалы для оценки знаний ПК-1 3-1, 3-2, 3-3; ОПК-18 3-1, 3-2, 3-3; ОПК-19 3-1, 3-2)

1. Дайте определение терминам «метод», «научный метод».
2. Приведите примеры конкретно-научных методов в своей специальности.
3. Приведите классификацию всеобщих научных методов.
4. Приведите классификацию общенаучных методов.
5. Чем отличается понятие «метод» от понятия «методика»?
6. Случайная величина и ее особенности
7. Закон распределения случайной величины
8. Генеральная совокупность результатов
9. Выборка
10. Математическое ожидание
11. Дисперсия
12. Среднеквадратичное отклонение
13. Факторы и требования к ним
14. Отклик и функция отклика
15. Математическое планирование эксперимента
16. Полный факторный эксперимент
17. Дробный факторный эксперимент
18. Значимость экспериментальных результатов выборки
19. Точечные оценки
20. Интервальные оценки
21. Доверительный интервал
22. Задачи корреляционного анализа
23. Регрессионный анализ
24. Сущность дисперсионного анализа
25. Что может являться объектами изобретений?

Вопросы для проверки умений и навыков:

1. Сопоставьте понятия и их определения. (ПК-1. У-2, ОПК-19. У-1)

Деление на части	индукция
Отвлечение от конкретных деталей	анализ
Объединение частей	синтез
Выведение частного от общего	абстрагирование
Умозаключение от отдельных фактов к общим выводам	дедукция

2. Какие из утверждений являются гипотезами и почему? (ПК-1, У-1)
 - а) возможно, завтра произойдет усиление и смена направления ветра;
 - б) возможно, зависимость между исходной массой ракетного топлива и максимальной дальностью полета ракеты нелинейная;

- в) возможно, средняя температура воздуха весной будет выше, чем в прошлом году;
 г) возможно, при понижении температуры проволоки можно увеличить её износостойкость;
 е) возможно, качество обработки деталей улучшится при замене материала шлифовальной ленты станка;
 ж) возможно, существует способ уменьшить себестоимость выпускаемых деталей станка.
3. В каждом из 40 образцов железной руды содержится следующее количество углерода, %
 Построить вариационный ряд, выделив 4 группы с равными интервалами. Указать элементы ряда распределения, сделать выводы. Построить график распределения. (ОПК-18, У-2, Н-2)

2,9	2,7	2,8	2,9	2,8	2,9	3,0	2,2	2,3	2,4
2,4	2,6	2,2	2,6	2,6	2,6	2,5	2,6	2,7	3,0
2,6	2,9	2,9	2,2	2,7	2,4	2,9	2,9	2,6	2,8
2,7	2,5	2,8	2,4	2,5	2,5	2,8	2,3	2,4	2,6

4. По результатам выборочного исследования рабочих цеха были установлены их квалификационные разряды: 4, 5, 6, 4, 4, 2, 3, 5, 4, 4, 5, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 2, 3, 6, 5, 4, 6, 4, 3.
 Требуется:
 – составить вариационный ряд и построить *полигон частот*;
 – найти относительные частоты и построить *эмпирическую функцию распределения*. (ОПК-18. Н-1)
5. Провести статистический анализ методом описательной статистики доходов населения в регионе 1 (выборка 1) и регионе 2 (выборка 2). Найти среднее, моду, медиану, стандартное отклонение, дисперсию, эксцесс и коэффициент асимметрии. (ПК-1. У-3, Н-1)

Выборка 1	Выборка 2
2	50
4	52
5	48
45	50
5	48
56	51
4	49
24	52
5	49

6. Определите среднее квадратическое отклонение, если известно, что средняя равна 260, а коэффициент вариации составляет 30%. (ОПК-18. У-2, Н-1)
7. Получить уравнение связи между величинами можно с помощью: (ОПК-18. У-1)
 а) Корреляционного анализа; б) Регрессионного анализа; в) Дисперсионного анализа.
Выберите правильный ответ:
 а) б) в)

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

В семестре 7 по курсу предусмотрен зачет с оценкой. Возможно получение зачета на основе результатов текущей аттестации в течение семестра.

В семестре 7 предусмотрены:

- 1) Практические занятия.
- 2) Тестирование №1 по разделу 1.
- 3) Тестирование № 2 по разделу 2.
- 4) Контрольная работа № 1 по разделу 3.
- 5) Домашнее задание
- 6) Итоговая контрольная работа в виде теста

Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: зачет с оценкой.
 - Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая.
 - посещение занятий – 1 балл за 1 лекционное занятие (всего 9 занятий), итого не более 9 баллов;
 - выполнение практических работ – по 5 баллов, итого не более 35 баллов;
 - Тестирование №1 по разделу 1 (по вариантам). – не более 10 баллов;
 - Тестирование №2 по разделу 2 (по вариантам). – не более 10 баллов;
 - Контрольная работа № 1 по разделу 3 – не более 8
 - выполнение домашнего задания и подготовка отчета в рамках изучаемого курса – не более 8 баллов.
 - тест в рамках изучаемого курса – не более 20 баллов.
- ИТОГО не более 100 баллов в семестре**

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	И. В. Абрамова, З. В. Шилова.	Теория планирования эксперимента : учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/104339.html	Соликамск : Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», 2020. — 157 с. — ISBN 978-5-91252-120-1.
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Л. И. Назина, Л. Б. Лихачева, О. П. Дворянинова.	Планирование и организация эксперимента : лабораторный практикум. Учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/88431.html	Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-00032-408-0.
Л 2.2	Клячкин В.Н.	Статистические методы анализа данных: учебное пособие / В.Н. Клячкин, Ю.Е. Кувайскова, В.А. Алексеева.	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447697	Москва: Финансы и статистика, 2016. — 240 с. ISBN 978-5-279-03583-0.
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1			www.google.ru	
Э 2			Научная электронная библиотека – elibrary.ru	
Э-3	Организация эксперимента		https://lms.misis.ru/login/ldap	
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1		Office Professional Plus 2016		
П 2		WINHOME 10 RUS		
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1				
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)				
7.1		Ауд. 410. Лекционная аудитория. 1. Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro		
7.2		Ауд. 212. Компьютерный класс. Аудитория для практических занятий. 1. Персональный компьютер в сборе FOX MIMO-65090: – системный блок iRu Home412 – 13 шт.; – монитор АОС – 13 шт. 2. Комплект мультимедийной аппаратуры: – мультимедиа-проектор Panasonic PT- LB30NTE; – экран на штативе Projecta Pro View.		
7.3		Ауд. 219. Компьютерный класс. Аудитория для практических занятий. 1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – мультимедиа-проектор Mitsubishi Ex200u; – экран; 2. Системный блок Intel – 13 шт.; 3. Монитор LG – 13 шт		
7.4		Ауд. 217 Кабинет для самостоятельной работы и курсового проектирования		

	<p>1. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет": – системный блок Intel Core2Duo E7500 (2,93 GHz, 3072Kb, 1066MHz, LGA775) – 11 шт.; – монитор 20" LED LCD AOS e2043Fs – 11 шт.</p> <p>2. Плоттер HP DesignJet500;</p>
--	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	<p>Ауд. 410. Лекционная аудитория.</p> <p>1. Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro</p>
7.2	<p>Ауд. 212. Компьютерный класс. Аудитория для практических занятий.</p> <p>1. Персональный компьютер в сборе FOX MIMO-65090: – системный блок iRu Home412 – 13 шт.; – монитор AOC – 13 шт.</p> <p>2. Комплект мультимедийной аппаратуры: – мультимедиа-проектор Panasonic PT- LB30NTE; – экран на штативе Projecta Pro View.</p>
7.3	<p>Ауд. 219. Компьютерный класс. Аудитория для практических занятий.</p> <p>1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – мультимедиа-проектор Mitsubishi Ex200u; – экран;</p> <p>2. Системный блок Intel – 13 шт.;</p> <p>3. Монитор LG – 13 шт</p>
7.4	<p>Ауд. 217 Кабинет для самостоятельной работы и курсового проектирования</p> <p>1. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет": – системный блок Intel Core2Duo E7500 (2,93 GHz, 3072Kb, 1066MHz, LGA775) – 11 шт.; – монитор 20" LED LCD AOS e2043Fs – 11 шт.</p> <p>2. Плоттер HP DesignJet500;</p>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
<p>Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплины по учебникам и научно-технической литературе.</p> <p>В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа».</p> <p>Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует при защите реферата, домашнего задания и тестового контроля.</p>	