МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСиС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 02C89CCE0054AC5E89482DDA6B2898269B
Владелец: Кожухов Алексей Александрович
Действителен: с 14.10.2020 до 14.10.2021

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
НИТУ «МИСиС»
от «31» августа 2020 г.
протокол № 1-20

Рабочая программа дисциплины

Организация эксперимента

Закрепленная кафедра **Кафедра горного дела**

Направление подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация Электрификация и автоматизация горного производства

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 38

часов на контроль

Семестр(ы) изучения 7

Формы контроля в семестре:

Зачет в 5 семестре

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	17	17	17
Практические	17	17	17
Контактная работа	34	34	34
Сам. работа	38	38	38
Часы на контроль			
Итого:	72	72	72

Год набора 2018.
В редакции 2020 года.

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 специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» декабря 2015 г. № 602 о.в.)

Выпуск 2:
от 2 декабря 2015 г. № 602 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2018 года набора:
21.05.04 Горное дело, Электрификация и автоматизация горного производства, утвержденного Ученым советом НИТУ «МИСиС» 22.02.2018 г., протокол № 6.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «23» апреля 2020 г. № 9-20

Зав. кафедрой ГД _____ А.А. Кожухов
аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*

«23» апреля 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зав.кафедрой ГД, д.т.н., доцент _____ А.А. Кожухов
должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии *подпись* *И.О. Фамилия*

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Целью освоения дисциплины «Организация эксперимента» является формирование у студентов навыков и умений в организации научно-исследовательской работы, в проведении исследований и обработке экспериментальных данных. **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)	Базовая
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающихся**
2.1.1	Основы информационных технологий
2.1.2	Моделирование, основы алгоритмизации и программирования
2.1.3	Теория вероятностей и математическая статистика
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	
УК-10.4- демонстрировать навыки организации и проведения комплексных исследований в области профессиональной деятельности	
Знать:	З-1. теоретические основы научных исследований, виды научных исследований в области профессиональной деятельности; З-2. основные этапы научных исследований.
Уметь:	У-1. выбирать цели и направления деятельности; У-2. осуществлять информационный поиск, работать с научной литературой.
Владеть навыком:	Н-1 выбора научной темы исследования, методов исследования и подбора необходимых библиографических публикаций и информационных материалов по теме исследования.
УК-1.2 - способность работать в команде в качестве члена или руководителя команды	
Знать:	З-1 основную специфику основ способности работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия
Уметь:	У-1. организовывать командную работу при реализации опытно-экспериментальной работы; У-2. применять различные типы коммуникаций при осуществлении работы в команде по решению научных задач.
Владеть навыком:	Н-1. основ способности работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия
ПК-3.5- владение навыками организации научно-исследовательской работы	
Знать:	З-1. основы планирования и организации эксперимента; З-2. методы организации научного поиска, анализа, экспериментирования и обработки данных; З-3. принципы анализа и обобщения данных; З-4. особенности оформления рукописи исследования с точки зрения заимствования информации.
Уметь:	У-1. определять виды эксперимента и методологию работы с ними; У-2. применять методы математического моделирования, численного анализа и вычислительного эксперимента на практике и в профессиональной деятельности.
Владеть навыком:	Н-1. подбора необходимых библиографических публикаций и информационных материалов; Н-2. подготовки и оформления рукописи исследования с точки зрения заимствования информации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр**	**Количество часов**	**Компетенции**	**Литература**	**Примечание**
	Раздел 1 «Основы научных исследований»	**5**	**16**			
1.1	Теоретические основы научных исследований **/лекция/**	5	2	УК-10.4 З-1	Л1.1, Л2.1	
1.2	Значение научных исследований и этапы развития отечественной науки **/практика/**	5	2	УК-10.4 У-2, Н-1 ПК-3.5 У-2	Л1.1, Л2.1	
1.3	Методология научного исследования **/лекция/**	5	2	ПК35 З-1, З-2	Л1.1, Л2.1	
1.4	Методы научных исследований **/практика/**	5	2	ПК3.5 У-2	Л1.1, Л2.1	
1.5	Этапы процесса научных исследований **/лекция/**	5	2	УК-10.4 З-2	Л1.1, Л2.1	
1.6	Логическая схема научного исследования **/практика/**	5	2	УК-10.4 У-1, Н-1 УК-1.2 У-1, У-2, Н-1	Л1.1, Л2.1 Э-2	
1.7	Поиск научной информации в научных электронных библиотеках **/практика/**	5	2	УК-10.4 У-2, Н-1 ПК-3.5 Н-1	Л1.1, Л2.1 Э-2	
1.8	Интеллектуальная собственность и ее защита (апробации) **/лекция/**	5	2	ПК3.5 З-4	Л1.1, Л2.1	
	Раздел 2 «Планирование и организация эксперимента»	**5**	**17**			
2.1	Роль эксперимента в развитии науки и техники **/лекция/**	5	2	ПК-3.5 З-1 УК-1.2 З-1	Л1.1, Л2.2	
2.2	Классификация эксперимента **/практика/**	5	2	ПК3.5 У-1 УК-1.2 У-1, У-2, Н-1	Л1.1, Л2.2	
2.3	Предварительная обработка массива экспериментальных данных **/лекция/**	5	3	ПК-3.5 З-1, З-2	Л1.1, Л2.2	
2.4	Вариационные ряды **/практика/**	5	4	ПК-3.5 У-2	Л1.1, Л2.2	
2.5	Методы анализа **/лекция/**	5	4	ПК-3.5 У-2	Л1.1, Л2.2	

2.6	Статистическая обработка экспериментальных данных /**практика**/	5	4	ПК-3.5 У-2	Л1.1, Л2.2	
3	**Самостоятельная работа студента**	**5**	**38**			
3.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам курса	5	10	УК-10.4 З-1, З-2 УК-1.2 З-1 ПК-3.5 З-1, З-2, З-3, З-4	Л1.1, Л2.1 Э-2	
3.2	Темы для самостоятельной проработки: 1. Организация научноисследовательской работы в России 2. Частные и специальные методы научного исследования 3. Международная и национальные классификации изобретений; 4. Патентный поиск информации.	5	10	УК-10.4 З-1, З-2 УК-1.2 З-1 ПК-3.5 З-1, З-2, З-3, З-4	Л1.1, Л2.2 Э-2	
3.3	Подготовка реферата	5	9	УК-10.4 У-1, У-2, Н-1 ПК-3.5 У-1, У-2, Н-1, Н-2	Л1.1, Л2.1, Э-2	
3.4	Выполнение домашнего задания	5	9	УК-10.4 У-1, У-2, Н-1 ПК-3.5 У-1, У-2, Н-1, Н-2	Л1.1, Л2.1, Л2.2 Э-2	

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 УК-10.4 З-1, З-2; УК-1.2 З-1; ПК-3.5 З-1, З-2, З-3, З-4)

2. Дайте определение терминам «метод», «научный метод».
3. Приведите примеры конкретно-научных методов в своей специальности.
4. Приведите классификацию всеобщих научных методов.
5. Приведите классификацию общенаучных методов.
6. Чем отличается понятие «метод» от понятия «методика»?
7. Дайте определение термину «научное направление».
8. Что является структурными единицами научного направления?
9. Перечислите этапы постановки (выбора) проблемы и темы.
10. Цель составления технико-экономического обоснования на проведение НИР.
11. Что включает методологический раздел рабочей программы научно-исследовательской работы?
12. Дайте определение терминам «естественный эксперимент», «искусственный эксперимент», «лабораторный эксперимент».
13. Какие критерии качества необходимо знать для успешного выполнения измерений?
14. Перечислите показатели качества измерений.
15. Основные принципы и методы устранения систематических и случайных погрешностей.
16. Планирование эксперимента - основные термины и определения.
17. Методы планирования эксперимента.

18. Принципы организации эксперимента
19. Способы защиты результатов интеллектуальной деятельности.
20. Дайте определение терминам «интеллектуальная собственность», «недобросовестная конкуренция».
21. Что может являться объектами изобретений?

Вопросы для проверки умений и навыков:

1. Разделитесь на пары и определите, какими методами научного познания можно подтвердить или опровергнуть гипотезы о наличии зависимости между: (УК-10.4, У-1; УК-1.2, У-1, Н-1)
   1) временем формирования покрытия и толщиной пленки;
   2) производительностью труда и системой оплаты труда;
   3) твердостью стали и её маркой;
   4) скоростью движения молекул и температурой тела;
   5) социальными предпочтениями разных групп государственных служащих от региона проживания.
2. Сопоставьте понятия и их определения. (УК-10.4, Н-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

3. Зарегистрироваться или войти на сайт РИНЦ www.elibrary.ru . Выполнить поиск литературы по заданной теме с помощью ключевых слов на данном сайте и в поисковых системах. (УК-10.4, У-2; ПК-3.5, Н-1)
   Найти не менее 10 научно-технических источников, из них:
   – не менее 2 иностранных;
   – не менее 1 учебного пособия или монографии;
   – остальные источники могут быть из периодических изданий (журналов);
   – исключить из результатов поиска рефераты к патентам на изобретения.
4. Оформить список источников по заданной теме по ГОСТ Р 7.0.5-2008 «БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА. Общие требования и правила составления». (УК-10.4, У-2)

5. Какие из утверждений являются гипотезами и почему? (УК-10.4, У-2, Н-1; УК-1.2, У-1, Н-1)
   а) возможно, завтра произойдёт усиление и смена направления ветра;
   б) возможно, зависимость между исходной массой ракетного топлива и максимальной дальностью полёта 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.

6. 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. (ПК-3.5, У-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

7. 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*. (ПК-3.5, У-2)

8. 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 асиметрии. (ПК-3.5, У-1, У-2)

Выборка1	Выборка2
2	50
4	52
5	48
45	50
5	48
56	51
4	49
24	52
5	49

9. Давление в системе y в мегапаскалях в зависимости от времени выдержки x в минутах может быть аппроксимировано несколькими зависимостями. Определить эти зависимости, оценить их параметры и выяснить, какая из них лучше отображает результаты наблюдений, если получены опытные данные: (ПК-3.5, У-1, У-2)

x	**y**
1,7	0,06
2,1	0,11
2,8	0,23
3,5	0,3
3,9	0,41
4,5	0,48

10. Разбиться на команды по 5 человек. Подготовить развернутый план организации исследовательской работы с указанием сроков исполнения и ответственных лиц (УК-1.2, У-1, У-2).

Формирование умений и навыков ПК 3.5 Н-2 проверяется при оценке и защите реферата.

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

1. Подготовка реферата и доклада с презентацией. Темы рефератов (примерные):
   1) Организация научно-исследовательской работы в России.
   2) Организация научно-исследовательской работы за рубежом (взять отдельную страну).
   3) Учёные степени и учёные звания в России.
   4) Понятие науки и классификация наук.
   5) Сбор научной информации.
   6) Написание и оформление научных работ студентов.
   7) Понятие эксперимента, научный и промышленный эксперимент.
   8) Гипотезы. Проверка гипотез.
   9) Принцип рандомизации.
   10) Зависимость математической модели от порядка проведения эксперимента.
   11) Типы факторных экспериментов.
   12) Планирование эксперимента при регрессионном анализе.
2. Домашнее задание «Математическая обработка результатов измерений» (по вариантам). Для выполнения заданий и оформления пояснительной записки рекомендуется использовать программное обеспечение Microsoft Office (П1). Домашнее задание объемом 7-10 листов формата А4.
3. Тестирование по дисциплине «Организация эксперимента»

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 занятие, итого не более 18 баллов;
  - выполнение практических работ – по 5 баллов, итого не более 40 баллов;

- подготовка реферата и доклада с презентацией по индивидуальной теме (по вариантам). Для выполнения презентационного материала рекомендуется использование программное обеспечение Microsoft Power Point или аналог (П1). Объем реферата 10-15 листов формата А4, презентации 12-15 слайдов – не более 12 баллов;
- выполнение домашнего задания и подготовка отчета в рамках изучаемого курса – не более 15 баллов.
- тест в рамках изучаемого курса – не более 15 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	Мусина О.Н.	Основы научных исследований : учебное пособие / О.Н. Мусина.	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php ?page=book&id=278882	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2015 ISBN: 978-5-4475-4614-4

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Костин В.П.	Теория эксперимента : учебное пособие / В.П. Костин	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page =book&id=259219	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. – 209 с.
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

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	
И 2	

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 AOC – 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 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. 2. Плоттер HP DesignJet500;

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
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. В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа». Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует при защите реферата, домашнего задания и тестового контроля.