

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»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «26» июня 2026 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины

Математические методы в ГГИС

Закрепленная кафедра **Кафедра горного дела**

Направление / специальность
подготовки **21.05.04 Горное дело**

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 72

самостоятельная работа 90

часов на контроль 18

Семестр(ы) изучения 7

Формы контроля в семестре:

экзамен в 7 семестре

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестры	7		
Вид занятий	УП	РП	Всего
Лекции	36	36	36
Практические	36	36	36
Лабораторные	-	-	-
Контактная работа	72	72	72
Сам. работа	90	90	90
Часы на контроль	18	18	18
Итого:	180	180	180

Год набора 2026

Программу составил:
Доцент кафедры ГД, кандидат
физико-математических наук, доцент,
Богатов Егор Михайлович

подпись

Рабочая программа дисциплины
Математические методы в ГГИС

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» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

*Выпуск 3:
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.*

Составлена на основании учебного плана 2026 года набора:
21.05.04 Горное дело, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 26.06.2026 г., протокол № 5.

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

Протокол от «18» июня 2026 г. № 8

Зав. кафедрой ГД

подпись

Д.В. Ермолаев
И.О. Фамилия

«18» июня 2026 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зав. кафедрой ГД, к.э.н, доцент

подпись

Д.В. Ермолаев
И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цели освоения дисциплины: Освоение обучающимися теоретических знаний в области линейного программирования прикладной математической статистики, а также практических умения и навыков применения методов линейного программирования к решению различных задач планирования и управления горным производством, интерпретации горно-геологических данных и выявления закономерностей. Задачи дисциплины: формирование навыков прогрессивной статистической обработки горно-геологических и производственных данных с использованием пакетов прикладных программ, а также постановки и решения оптимизационных задач планирования производства, связанных со снижением расхода ресурсов и рабочего времени, а также максимизацией эффективности.	

2.МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)	
вариативная	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся
2.1.1	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика
2.1.2.	Информатика
2.1.3.	Физика
2.1.4	Геодезия и маркшейдерия
2.1.5	Математика
2.1.6	Химия
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее
2.2.1	Моделирование и оптимизация процессов горного производства
2.2.2	ВМ-технологии в проектировании, строительстве и эксплуатации подземных сооружений
2.2.3	Управление жизненным циклом горного предприятия
2.2.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков – 4
2.2.5	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.6	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, работать с программным обеспечением общего, специального назначения, а также моделировать горно-геологические объекты	
Знать:	З – 1. Алгоритмы проверки статистических гипотез и основные принципы дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа. З – 2. Методы линейного программирования
Уметь:	У – 1. Применять различные критерии при проверке параметрических и непараметрических гипотез У – 2. Составлять математические модели, позволяющие произвести оптимальное распределение ресурсов горного производства
Владеть навыком:	Н – 1. Проведения дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализа Н – 2. Решения задач линейного программирования и интерпретации результата.

4.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код за- нятия	Наименование разделов и тем (вид занятия)	Семестр	Кол- во часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1. Прикладной статистический анализ	6	36			
1.1	Понятие статистической гипотезы. Ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости. Проверка гипотез о равенстве параметров положения и разброса двух генеральных совокупностей в параметрическом и непараметрическом случае. Порядковые критерии/ лекция /	6	4	ОПК-7 З-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.2	Критерий Стьюдента проверки гипотезы о равенстве математических ожиданий. Критерий Фишера проверки гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных признаков / практика /	6	2	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.3	Проверка гипотез о равенстве положения и масштаба на основе ранговых критериев (Уилкоксона, Муда) / практика /	6	4	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.4	Непараметрические гипотезы. Критерии Колмогорова, Пирсона. Гипотеза о законе распределения, об однородности выборки, о наличии выбросов / лекция /	6	4	ОПК-7 З-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.5	Проверка принадлежности выборки распределению заданного вида по критерию Пирсона. Проверка однородности выборки по критерию Колмогорова-Смирнова / практика /	6	4	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.6	Классическая и обобщенная модель множественной линейной регрессии. МНК-оценки, доверительные интервалы. Элементы корреляционного анализа / лекция /	6	4	ОПК-7 З-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.7	Построение и исследование линейной модели множественной регрессии с помощью электронных таблиц / практика /	6	2	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.8	Задача, содержание и основные понятия дисперсионного анализа. Модели однофакторного и двух-	6	4	ОПК-7 З-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	

	факторного дисперсионного анализа, предпосылки и проверка гипотезы о значимости влияния факторов /лекция/					
1.9	Оценка степени влияния факторов на результативный признак /практика/	6	4	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.10	Понятие ранговой корреляции. Основные задачи статистического анализа связей между ранжировками. Коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Коэффициент конкордации. Критерий Фридмана /лекция/	6	2	ОПК-7 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
1.11	Нахождения коэффициентов корреляции Спирмена и Кендалла и коэффициента конкордации. Проверка гипотезы о согласованности данных по критерию Фридмана /практика/	6	2	ОПК-7 У-1, Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	
2	Раздел 2. Математическое программирование в горном деле	6	36			
2.1	Типовые задачи линейного программирования. Общая, стандартная и канонические формы записи задач линейного программирования. Решение задачи линейного программирования для двух переменных графическим способом. /лекция/	6	4	ОПК-7 3-2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.2	
2.2	Решение задачи линейного программирования для двух переменных графическим способом. Решение задач менеджмента горного производства методами линейного программирования /практика/	6	4	ОПК-7 У-2, В-2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.2	
2.3	Формальная постановка транспортной задачи. Открытая и закрытая модель. Опорное заполнение транспортной таблицы. Решение транспортной задачи методами циклов и потенциалов. Многоэтапные транспортные задачи /лекция/	6	4	ОПК-7 3-2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.2	
2.4	Планирование добычи руды заданного состава. Составление парка буровых станков. Планирова-		4			

	ние нагрузок на лавы угольной шахты. Планирование оптимального сочетания систем разработки / практика /					
2.5	Выпуклые множества и выпуклые функции. Экстремальные свойства выпуклых множеств. Двойственные переменные и двойственные задачи. Планирование оптимального объема добычи полезных ископаемых / лекция /	6	4	ОПК-7 3-2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.2	
2.6	Решение транспортной задачи (перевозка угля, руды, вскрыши) методом потенциалов / практика /	6	2	ОПК-16 У-1, В-1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.2	
2.7	Аудиторная контрольная работа по элементам линейного программирования / практика /	6	2	ОПК-7 У-1, В-1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.2	
2.8	Вторая основная теорема теории двойственности. Третья основная теорема теории двойственности. Свободные и базисные переменные. Опорное решение. Переход от одного опорного решения к другому/лекция/	6	2	ОПК-7 3-2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.2	
2.9	Решение линейных оптимизационных задач с помощью MS Excel и аналитически / практика /	6	2	ОПК-7 У-1, В-1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.2	
2.10	Симплекс–метод. Алгоритм симплекс-метода и его сходимость. Модифицированный симплекс-метод. Двойственный симплекс-метод / лекция /	6	2	ОПК-7 3-2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.2	
2.11	Решение задач линейного программирования симплекс-методом / практика /	6	2	ОПК-7 У-1, В-1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.2	
2.12	Задачи целочисленного программирования. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Элементы теории игр / лекция /	6	2	ОПК-7 3-2	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.2	
2.13	Решение задач целочисленного программирования методами Гомори и ветвей и границ / практика /	6	2	ОПК-7 У-1, В-1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.2	
3	Самостоятельная работа студента	6	90			
3.1	Проработка теоретического материала / сам. работа /	6	20	ОПК-7 3-2	Л 1.1, Л 1.2 Л 1.3, Л 1.4 Л 2.1, Л 2.2	
3.2	Изучение отдельных тем дисциплины, выносимых	6	20	ОПК-7 3-2	Л 1.1, Л 1.2 Л 1.3, Л 1.4	

	на самостоятельную про- работку /сам. работа /				Л 2.1 Л 2.2	
3.3	Подготовка к контролю знаний /сам. работа /	6	20	ОПК-7 У-2, В-2	Л 1.1, Л 1.2 Л 1.3, Л 1.4 Л 2.1, Л 2.2	
3.4	Выполнение домашних заданий / домашнее задание /	6	30	ОПК-7 У-2, В-2	Л 1.1, Л 1.2 Л 1.3, Л 1.4 Л 2.1, Л 2.2	
4	Контроль	6	18			

5.ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Вопросы к экзамену (ОПК-7 У-1, В-1, 3-1; ОПК-7 У-2, В-2, 3-2)

1. Понятие статистической гипотезы. Ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий и дисперсий двух генеральных совокупностей.
2. Проверка статистических гипотез (параметрический метод). Критерии проверки гипотез о равенстве средних и дисперсий. Статистики Стьюдента и Фишера.
3. Проверка статистических гипотез (непараметрический метод). Критерии проверки гипотез о виде распределения признака. Статистики Пирсона и Колмогорова.
4. Проверка гипотезы о значимости параметров связи между признаками. Критерий Стьюдента.
5. Проверка гипотезы об адекватности уравнения линейной регрессии. Критерий Фишера.
6. Проверка гипотез о числовых значениях характеристик признака (среднего и дисперсии). Критерий Стьюдента и хи-квадрат.
7. Проверка гипотезы об однородности выборок. Критерий Колмогорова-Смирнова.
8. Проверка гипотезы об отсутствии сдвига (критерий Уилкоксона).
9. Проверка гипотезы о равенстве масштаба (критерий Муда).
10. Исключение грубых ошибок наблюдений. Критерий Стьюдента.
11. Корреляционный и регрессионный анализ. Оценки коэффициентов корреляции. Уравнения линейной регрессии. Метод наименьших квадратов
12. Однофакторный двухфакторный дисперсионный анализ. Критерий Фишера
13. Основные виды задач линейного программирования
14. Различные формы записи задач линейного программирования.
15. Решения задач линейного программирования графическим методом.
16. Прямая и двойственная задача. Производственный смысл решений прямой и двойственной задачи.
17. Транспортная задача открытого и замкнутого типа. Методы нахождения опорного плана.
18. Метод потенциалов нахождения решений транспортной задачи.
19. Специальные задачи линейного программирования, возникающие при оптимизации процессов горно-добывающих производств.

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

По дисциплине предусмотрено выполнение домашних заданий:

- Проверка статистических гипотез
- Регрессионный анализ
- Дисперсионный анализ
- Линейное программирование (графический метод).
- Транспортная задача.

Контрольные работы

- Линейное программирование

Образцы вариантов контрольных работ

Контрольная работа № 1

- Фирма производит два вида продукции А и В. Для производства используются два типа ресурсов: труд и сырьё. Нормы затрат ресурсов на единицу продукции, общий запас ресурсов и прибыль от продажи единицы продукции заданы в таблице:

Ресурс	A	B	Запас
Труд (чел.-ч)	2	1	80
Сырьё (кг)	1	3	90
Прибыль (руб.)	5	4	

Требуется составить план выпуска продукции, максимизирующий общую прибыль.

- Построить математическую модель.
 - Решить задачу геометрически.
 - Найти оптимальное решение и значение целевой функции.
2. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом (одну итерацию выполнить подробно, далее можно привести таблицы или записать ответ)

$$\max Z = 3x_1 + 5x_2$$

при ограничениях:

$$x_1 + 2x_2 \leq 10$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 18$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Требуется

- Привести задачу к каноническому виду.
- Заполнить начальную симплекс-таблицу.
- Выполнить одну полную итерацию симплекс-метода (выбор разрешающего столбца и строки, пересчёт таблицы).
- Записать полученное решение и сделать вывод о его оптимальности (или указать, нужны ли дальнейшие итерации).

3.

На три склада (C_1, C_2, C_3) поступил однородный груз в количествах: 40, 30, 20 тонн соответственно. Груз необходимо доставить четырём магазинам (M_1, M_2, M_3, M_4), потребности которых: 25, 20, 15, 30 тонн. Матрица затрат на перевозку 1 тонны от склада C_i к магазину M_j (в условных единицах) задана:

$$\begin{pmatrix} 5 & 8 & 6 & 7 \\ 4 & 7 & 9 & 5 \\ 6 & 4 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

Требуется

Проверить сбалансированность задачи (открытая или закрытая).

Найти начальный опорный план методом северо-западного угла.

Проверить план на оптимальность методом потенциалов (сделать один шаг улучшения, если план не оптимален).

Найти минимальные транспортные затраты

Образцы вариантов домашних заданий

ДЗ №1 Проверка статистических гипотез

Задача 1. Проверка гипотезы о виде распределения

По данным выборки:

ПРОЦЕНТ ПРИМЕСЕЙ В ГОРНОЙ ПОРОДЕ

7.4 4.1 5.2 4.2 8.3 9.7 7.1 5.0 4.0 7.7 6.0 5.2 7.1 7.1 5.7 7.3 6.7 5.3 4.8 9.0 8.3 5.5 7.5 5.2 4.6 3.6 3.6 6.0 5.8 3.7 3.3 4.9 7.0 6.3 6.0 2.8 7.0 5.3 5.0 5.4 4.1 5.9 6.0 3.9 6.1 5.1 6.3 3.8 3.2 6.7

- Найти точечные оценки $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$ по дискретному ряду распределения.
- Построить группированный статистический ряд.
- Проверить гипотезу о нормальном распределении с помощью критерия χ^2 (Хи-квадрат) при уров-

не значимости $\alpha = 0,05$.

Задача 2. Проверка гипотез о равенстве средних и разбросов

По данным выборки

ПРОЦЕНТ ЦЕННОГО КОМПОНЕНТА В МЕДНОЙ РУДЕ

1 СЕРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ $N_1=22$ 0.51 0.83 0.61 1.14 1.07 1.01 0.72 0.77 0.46 0.83 0.70 1.04 0.84 0.85 0.87 1.37 0.93 0.83 0.72 1.16 0.86

2 СЕРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ $N_2=29$ 0.71 0.62 0.91 1.13 0.88 1.10 0.85 1.08 1.18 1.12 0.97 0.83 1.10 0.77 0.93 0.76 0.71 1.08 0.49 1.14 1.08 1.24 0.67 1.01 0.76 0.96 0.57 1.02

проверить гипотезы с уровнем значимости $\alpha = 5\%$:

1. О равенстве погрешности измерения некоторого показателя (критерий Фишера).
2. О равенстве средних значений этого показателя (критерий Стьюдента).
3. Сделать выводы по результатам проверки гипотез.

ДЗ №2 Регрессионная модель

На токарном станке проводится эксперимент: измеряется износ инструмента (Y , мкм) после обработки деталей при различных скоростях резания (X , м/мин). Получены следующие данные (6 наблюдений):

Скорость резания (X), м/мин	Износ (Y), мкм
100	12
120	15
140	18
160	22
180	28
200	35

- Построить линейную регрессионную модель $Y=a+bX$.
- Оценить значимость коэффициентов регрессии ($\alpha=0.05$).
- Вычислить коэффициент детерминации и интерпретировать его.
- Сделать прогноз износа при скорости резания 170 м/мин и 250 м/мин (если возможно).
- Проверить модель на адекватность (по F -критерию).

ДЗ № 3 Дисперсионный анализ

Задача 1

На предприятии испытываются 3 различных метода финишной обработки металлических пластин (фактор А: обработка 1, обработка 2, обработка 3). После обработки измеряется микротвёрдость покрытия. Для каждого метода проведено по 5 измерений (повторности). Получены следующие данные:

Обработка 1	Обработка 2	Обработка 3
210	225	240
215	230	238
208	228	242
212	226	239
214	231	241

Требуется:

При уровне значимости $\alpha=0.05$ проверить гипотезу о том, что тип обработки не влияет на микротвёрдость (т.е. средние значения всех трёх групп равны). Использовать однофакторный дисперсионный анализ

Задача 2

На технологической линии испытывается процесс отверждения композитного материала. Исследуются два фактора:

Фактор А: температура отверждения (°C) — 3 уровня: 120, 140, 160

Фактор В: время выдержки (мин) — 2 уровня: 30, 60

Для каждой комбинации уровней выполнено по 3 измерения прочности на разрыв (МПа). Получены следующие данные:

Температура (°C)	Время (мин)	Прочность (МПа)		
120	30	22	24	23
120	60	28	29	27
140	30	34	35	33
140	60	40	42	38
160	30	38	39	37
160	60	41	43	42

Требуется:

При уровне значимости $\alpha=0.05$ проверить гипотезы:

- Температура **не влияет** на прочность.
- Время выдержки **не влияет** на прочность.
- **Взаимодействие** факторов отсутствует

ДЗ № 4 Линейное программирование

Две шахты поставляют коксохимическому заводу коксующийся уголь. Данные о качестве угля, выходе концентрата, максимально возможных поставках и удельных затратах на добычу и доставку указаны в таблице.

№ шахты	Содержание, %		Выход концентрата, %	Максимальная величина поставок, т/сут	Затраты на добычу и доставку 1 т угля, у.е.
	зола	серы			
1	14	2	80	1800	14
2	20	0,8	60	2500	10

Составить план снабжения завода коксующимся углем, который при минимальных суммарных затратах на его добычу и доставку удовлетворяет следующим требованиям: количество золы должно быть не более 700 т/сут, серы – не более 52 т/сут, выход концентрата - не менее 2400 т/сут.

ДЗ №5 Транспортная задача

Имеются пять карьеров, производящих строительные материалы, А1, А2, А3, А4, А5 и пять потребителей сырья В1, В2, В3, В4, В5. Известны объемы производства на каждом карьере a_1, a_2, a_3, a_4 и a_5 тонн, потребности в их продукции каждого из потребителей b_1, b_2, b_3, b_4 и b_5 тонн. Стоимость перевозки 1 т продукции с i -го карьера j -му потребителю приведена в следующей таблице. Найти такой план закрепления потребителей за поставщиками строительных материалов, чтобы суммарные затраты на перевозки были минимальными.

№	Вариант					
1	$b_i \backslash a_i$	10	10	25	25	30
	10	1	5	7	9	3
	20	4	6	4	7	13
	10	1	5	3	4	9
	30	7	4	2	10	3
	10	3	7	5	6	4

Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ филиал НИТУ МИСИС в г. Губкине Белгородской области

Кафедра горного дела

Специальность 21.05.04 – Горное дело

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5 ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ МЕТОДАМ В ГИС

1. Решение задач линейного программирования графическим методом.

Задача

Предприятие производит продукцию двух видов. На производство каждого продукта расходуется сырье трех видов. Затраты i -го сырья ($i = 1, 2, 3$) на единицу j -й продукции ($j = 1, 2$) задаются матрицей $A = (a(i, j))$.

Известны ресурсы сырья, которым располагает предприятие и прибыль от реализации единицы продукции.

Целью работы предприятия является получение максимальной прибыли от реализации, произведенной продукции.

матрица коэффициентов $a(i, j)$	ограничения по ресурсам	прибыль от реализации ед. продукции
18 4	132	2
0 14	94	5
3 10	78	

Решить прямую и двойственную задачу графическим методом.

2. Проверка статистических гипотез (непараметрический метод). Критерии Колмогорова проверки гипотез о виде распределения признака. Задача. Проверить нормальность распределения ценного компонента в медной руде (%) по следующим данным

0.51 0.83 0.61 1.14 1.07 1.01 0.72 0.77 0.46 0.83 0.70 1.04 0.79 0.84 0.85 0.87 1.37 0.
0.83 0.72 1.16 0.86 0.71 0.62 0.91 1.13 0.88 1.10 0.85 1.08 1.18 1.12 0.97 0.83 1.14 1.
0.77 0.93 0.76 0.71 1.08

Утвержден на заседании кафедры горного дела

Экзаменатор _____

Протокол № _____ от _____ . 202 ____ г.

Зав. кафедрой _____

Методика оценки результатов обучения по дисциплине

Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 7 семестре.

Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости – балльно – рейтинговая.

В 7-м семестре:

посещение лекционных занятий – 0,5 балла за 1 занятие (всего 36 занятий), итого не более 18 баллов;

- выполнение практических работ – 2 балла за 1 работу, итого не более 24 баллов;

- выполнение домашнего задания – 6 баллов за 1 работу, итого не более 12 баллов;

- выполнение контрольных работ – 3 балла за 1 работу, итого не более 6 баллов.

Всего: не более 60 баллов за семестр.

Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 33 баллов семестровой работы.

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1.Рекомендуемая литература				
6.1.1.Основная литература				
Обозна-чение	Авторы, соста-вители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Орлов А.И.	Прикладной ста- тистический ана- лиз : учебник	Цифровой образо- вательный ресурс IPR SMART	Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022.
Л 1.2	Катаев А.В., Ку- товой С.Н.	Прикладной ста- тистический ана- лиз в горном деле	Цифровой образо- вательный ресурс IPR SMART	Пермь : Пермский политехнический уни- верситет, 2022.
Л 1.3	В. В. Чистов, М. В. Аксенова, Н. В. Аксенов	Основы линейного программирова- ния : учебное по- собие	Цифровой образо- вательный ресурс IPR SMART	Москва : МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2017.
Л 1.4	Илышев, А. М.	Общая теория ста- тистики	Цифровой образо- вательный ресурс IPR SMART	Москва : ЮНИТИ- ДАНА, 2023
6.1.2.Дополнительная литература				
Л 2.1	О. Г. Латышев, О. О. Казак	Математические методы в горном деле	Цифровой образо- вательный ресурс IPR SMART	Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022.
Л 2.2	Литвин Д.Б., Ме- лешко С.В., Ма- маев И.И.	Линейное про- граммирование. Транспортная за- дача: Учебное пособие	ЭБС Znanium	Ставрополь: Сервисшкола, 2017.
6.2.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети интернет				
Э.1	LMS Moodle НИТУ «МИСИС»			
Э.2	www.google.ru			
6.3.Перечень программного обеспечения				
П.1	Office Professional Plus 2016			
П 2	WINHOME 10 RUS			
6.4. Перечень информационных справочных систем профессиональных баз данных				
И 1	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» Договор № P97-2025/499 от 18.11.2025г. (НЭБ (ООО))			
И 2	Электронно-библиотечная система «IPRSMART» Лицензионный договор № 13053/25П/86 от 19.09.2025г. (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»)			
И 3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE. Договор № P97-2025/471 от 06.11.2025г. (ООО «Современные цифровые технологии»)			
7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ,НИР)				
Ауд. 415. Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий.				
1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro – системный блок и монитор;				
2. Комплект учебной мебели на 70 посадочных мест.				
Ауд. 217. Кабинет для самостоятельной работы и курсового проектирования				
Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:				
1. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет": – системный блок – 11 шт.; – монитор 20"– 11 шт.				
2. Плоттер;				
3. Плакаты.				
4. Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест.				
Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком. Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы, взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом). Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки. в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных				

ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи. Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий. Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Moodle, доступной через личный кабинет обучающегося. Самостоятельная работа, связанная с выполнением индивидуальных домашних заданий организована таким образом, чтобы обучающийся имел возможность получать обратную связь о результатах их выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого контрольные работы, индивидуальные домашние задания направляются в адрес преподавателя, который проверяет их и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения LMS Moodle. Для корректной работы в системе обучающиеся должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения LMS Moodle, а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе РПД "Структура и содержание".