

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



А.А. Каракозов

(подпись)

03 20 23 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.06 Математическая статистика в горном деле**

Направление 21.05.04 "Горное дело"  
(специальность) подготовки: (код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): «Маркшейдерское дело»  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: специалитет  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная  
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	8	11
Общая трудоёмкость в ЗЕТ (часах)	2,5/90	2,5/90
Контактная работа (час.)	38	12
Лекции (час.)	17	2
Лабораторные работы (час.)	17	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	34	60
Курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 18	экзамен, 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Математическая статистика в горном деле» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 "Горное дело", направленность (профиль) «Маркшейдерское дело» для 2023 года приема по очной и заочной форме обучения.

Составитель:

Доцент кафедры

«Маркшейдерское дело им. Д. Н. Оглоблина»,

кандидат технических наук, доцент \_\_\_\_\_ Филатова Ирина Викторовна

(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Маркшейдерское дело им. Д. Н. Оглоблина».

Протокол от «23» 03 2023 года № 8

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

Филатова И.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол от «29» 03 2023 года № 1

Председатель \_\_\_\_\_

(подпись)

Борщевский С. В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Маркшейдерское дело им. Д. Н. Оглоблина».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Маркшейдерское дело им. Д. Н. Оглоблина».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Маркшейдерское дело им. Д. Н. Оглоблина».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Маркшейдерское дело им. Д. Н. Оглоблина».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Маркшейдерское дело им. Д. Н. Оглоблина».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с производством статистической обработки данных.

### 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель учебной дисциплины** – освоение дисциплинарных компетенций по применению математической статистики и программного обеспечения для обработки горно-геологической информации.

#### **Задачи дисциплины:**

- обеспечить знания базовых математических понятий и основных методов решения стандартных задач, возникающих как при изучении общенаучных, общетехнических и специальных дисциплин, так и в практике работы инженера-маркшейдера;
- научить решать основные вероятностно-статистические задачи с доведением решения до практически приемлемого численного результата;
- сформировать навыки владения прикладным программным обеспечением по дисциплине;
- формирование общих представлений о применении математических методов при построении и исследовании моделей физических полей, с обработкой которых связана специальность.

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- теоретические основы маркшейдерско-геодезических измерений и построений, описания формы и размеров Земли;
- методологию создания государственных геодезических сетей и маркшейдерских сетей;
- методику выполнения основных маркшейдерских съемок при обеспечении всех видов работ в горной и нефтегазовой промышленности и подземном строительстве;
- способы производства ориентирно-соединительных съемок; конструкцию и принципиальное устройство маркшейдерско-геодезических приборов и систем, принципы функционирования их узлов, технические характеристики, основы метрологического обеспечения производства маркшейдерско-геодезических измерений, организацию поверок и сертификации в органах Госстандарта;
- элементы теории погрешностей, основы оптимальных методов обработки результатов измерений, уравнивания и оценки точности, источники ошибок измерений, закономерности накопления погрешностей в маркшейдерско-геодезических построениях;
- основные принципы автоматизированной обработки данных, основы цифровых методов обработки;
- методологию организации баз данных и создания геоинформационных систем.
- спутниковые и астрономические методы определения геомеханических процессов в различных горно-геологических условиях, а также при различных

видах и технологии горных работ, о геомеханических, геофизических и гидрогеологических методах определения техногенных изменений массива; о методах математического моделирования сдвижений и деформаций, возникающих при горных работах, на основе аналитических и численных методов.

- виды моделей, применяемых при геометризации недр; основы теории геохимического поля П. К. Соболевского;
- методы и технологии горно-геометрического моделирования месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов;
- методы теории вероятности и математической статистики;
- методологию исследований, теоретические и практические подходы при их проведении методы анализа, систематизации и интерпретации результатов исследований.

***уметь:***

- осуществлять геодезические и маркшейдерские съемки, а также разбивочные работы;
- обрабатывать данные съемок, оценивать точность построений, составлять планы разрезы и другую горно-графическую документацию;
- обеспечивать задание направления и контроль проходки любых горных выработок;
- производить контрольные измерения крупногабаритного оборудования и подъемных комплексов;
- применять современные программные средства для обработки данных съемок, анализа погрешностей, составления цифровой графической документации, создания ГИС-проектов.
- анализировать геологоразведочную и горно-графическую документацию, правила оценки точности измерений; инструктивно-методические требования к точности выполнения маркшейдерских работ.

***владеть:***

- навыками работы с маркшейдерскими и геодезическими приборами и системами, включая спутниковые, гироскопические и лазерно-сканирующие системы;
- методами производства маркшейдерско-геодезических измерений и составления горно-графической документации, навыками работы в специальном программном обеспечении.
- анализом геологоразведочной и горно-графической документации.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- готовность осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горнотехнических систем, подземных и наземных сооружений

и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями (ПК-6);

– способность анализировать геодезическую, маркшейдерскую и геологоразведочную информацию с использованием методов теории вероятностей, математической статистики, математического анализа геометрии, геостатистики, определять закономерности пространственного размещения структурных и качественных показателей месторождения, а также характеристик природных и техногенных процессов (ПК-8).

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Геодезия», «Геодезия (спецкурс)», «Маркшейдерия», «Маркшейдерия (спецкурс)», «Математическая обработка маркшейдерско-геодезических измерений».

Дисциплина является предшествующей для освоения отдельных разделов учебных дисциплин «Маркшейдерское обеспечение безопасного ведения горных работ», «Маркшейдерия. Маркшейдерское обеспечение охраны подрабатываемых объектов», «Маркшейдерские работы при строительстве подземных сооружений и шахт», «Математическое моделирование в маркшейдерии».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебных и производственных практик и государственной итоговой аттестации.

## **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий**

№ тем	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ. (семина.)	Лабор.	СРС
1	Тема 1. Введение. Случайные величины. Дискретные и непрерывные величины	6 / 7	2 / –	– / –	– / –	4 / 7
2	Тема 2. Оценка представительности статистических выборок	8 / 7	2 / –	– / –	2 / –	4 / 7
3	Тема 3 Оценка точности результатов измерений.	10 / 7	2 /	– / –	4 / –	4 / 7
4	Тема 4. Статистический метод подсчета запасов.	8 / 9	2 / 1	– / –	2 / 1	4 / 7



№ тем ы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ. (семина.)	Лабор.	СРС
5	Тема 5. Основа корреляционного анализа.	9 / 9	2 / –	– / –	2 / 1	5 / 8
6	Тема 6. Математические модели для описания эмпирических зависимостей.	10 / 9	2 / –	– / –	3 / 1	5 / 8
7	Тема 7. Законы распределения случайных величин.	8 / 8	2 / –	– / –	2 / –	4 / 8
8	Тема 8. Понятие о случайных процессах в горном деле	9 / 10	3 / 1	– / –	2 / 1	4 / 8
	Контактная работа (дополнительная)	4/6				
	Выполнение курсового проекта	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –
	Итого по видам занятий	72/72	17/2	– / –	17 / 4	34/60
	Контроль	18/18				
	<b>ИТОГО</b>	<b>90/90</b>				

\* – часы для очной формы обучения / часы для заочной формы обучения

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
<b>ПК-6</b>	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8
<b>ПК-8</b>	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8

### 3.2. Лекции

*Содержание темы 1.* Введение. Случайные величины. Дискретные и непрерывные величины.

Литература к теме 1: [1], [2],[3].

*Содержание темы 2.* Оценка представительности статистических выборок.

Литература к теме 2: [1], [2],[3].

*Содержание темы 3.* Оценка точности результатов измерений.

Литература к теме 3: [1], [2],[3].

*Содержание темы 4.* Статистический метод подсчета запасов.

Литература к теме 4: [1], [2],[3].

*Содержание темы 5.* Основа корреляционного анализа.

Литература к теме 5: [1], [2],[3].

*Содержание темы 6.* Математические модели для описания эмпирических зависимостей.

Литература к теме 6: [1], [2],[3].

*Содержание темы 7.* Законы распределения случайных величин.

Литература к теме 7: [1], [2],[3].

Содержание темы 8. Понятие о случайных процессах в горном деле.  
Литература к теме 8: [1], [2],[3].

### 3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очная/заочная	Литература
1	Не предусмотрены		
Итого:			

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Числовые характеристики (параметры) выборочного распределения. Предварительная проверка на нормальность	2/0	[1], [2],[3].
2	Графическое представление выборочного (эмпирического) распределения. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическая функция распределения	2/0	[1], [2],[3].
3	Интервальное оценивание. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительный интервал для дисперсии. Доверительный интервал для параметра $p$ биномиального распределения	2/1	[1], [2],[3].
4	Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Доверительный интервал для коэффициента корреляции.	3/1	[1], [2],[3].
5	Проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о среднем значении нормально распределенной совокупности. Проверка гипотезы о равенстве средних двух независимых выборок у нормально распределенных совокупностей. Проверка гипотезы о значении дисперсии нормально распределенной совокупности. Сравнение двух выборочных дисперсий из нормально распределенных совокупностей. Проверка на значимость коэффициентов корреляции. Критерий согласия Пирсона для проверки гипотезы о законе распределения	4/1	[1], [2],[3].
6	Регрессионный анализ. Модели регрессионного анализа. Построение линейной регрессионной модели методом наименьших квадратов. Определение качества аппроксимации.	2/1	[1], [2],[3].
<b>ИТОГО</b>		<b>17 / 4</b>	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	17 / 30
2	Подготовка к практическим занятиям	– / –
3	Подготовка к лабораторным занятиям	17 / 30
4	Выполнение курсового проекта	– / –
5	Выполнение курсовой работы	– / –
<b>ИТОГО:</b>		<b>34 / 60</b>

### 3.7. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Выполнение курсового проекта по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

Выполнение индивидуального задания по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

## 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

*Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;



- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

1. Дискретные и непрерывные случайные величины.

2. Закон распределения вероятностей случайной величины.
3. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
4. Вероятностный смысл математического ожидания.
5. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода дискретной случайной величины.
6. Свойства дисперсии дискретной случайной величины.
7. Определение функции распределения и ее свойства.
8. График функции распределения дискретной случайной величины.
9. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
10. Свойства функции плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
11. Математическое ожидание непрерывной случайной величины.
12. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.
13. Моменты случайной величины.
14. Асимметрия, эксцесс, мода, медиана случайной величины.
15. Биномиальное распределение.
16. Распределение Пуассона.
17. Равномерный закон распределения.
18. Показательный закон распределения.
19. Нормальный закон распределения. Основные параметры. Вероятностный смысл параметров.
20. Вероятность попадания нормально распределенной непрерывной случайной величины в заданный интервал.
21. Правило «трех» сигм.
22. Теорема Чебышева.
23. Теорема Бернулли.
24. Формулировка центральной предельной теоремы (теорема Ляпунова).
25. Математическая статистика, основные задачи. Понятие первичной статистической совокупности.
26. Интервальные и безинтервальные вариационные ряды. Графическое изображение вариационных рядов: полигон, гистограмма, кумулята, эмпирическая функция распределения.
27. Числовые характеристики выборки и методы их расчета переходом к условным вариантам.
28. Элементы корреляционного анализа. Линейная корреляция. Уравнения прямых линий регрессии.
29. Коэффициент корреляции. Оценка коэффициента корреляции по выборочным данным.
30. Определение параметров уравнения регрессии методом наименьших квадратов.
31. Критерии согласия. Статистические гипотезы.

## 32. Критерий согласия Пирсона.

**Пример экзаменационного билета**

<b>ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»</b>	
Уровень высшего профессионального образования	специалитет
Направление (специальность) подготовки:	(бакалавриат, специалитет, магистратура) 21.05.04 «Горное дело»
Направленность (профиль):	(код, название) «Маркшейдерское дело»
Семестр:	(название) 8
Учебная дисциплина:	Математическая статистика в горном деле

**БИЛЕТ № 13**

1. Критерии согласия.
2. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.
3. Элементы корреляционного анализа
4. Вычислить коэффициент корреляции и оценить тесноту связи X и Y.

x	12	10	13	11	10	14	15	16	13
y	27,9	22,0	30,5	25,4	24,1	34,0	35,2	39,2	29,7

Утверждено на заседании кафедры маркшейдерского дела им. Д.Н. Оглоблина,  
протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой

И.В. Филатова

Экзаменатор

И.В. Филатова

**КРИТЕРИИ****оценивания экзаменационной работы**

по дисциплине «Математическая статистика в горном деле»  
для обучающихся по специальности 21.05.04 Горное дело  
специализация «Маркшейдерское дело»

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 4 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой.

Вопросы охватывают теоретическую и практическую часть курса.

Правильный ответ на вопрос оценивается в десять баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в пять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Утверждено на заседании кафедры маркшейдерского дела им. Д.Н. Оглоблина,  
протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

### 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Математическая обработка маркшейдерско-геодезических измерений» производится в виде текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля) следующими средствами оценивания:

1. выполнение лабораторных работ и защита отчетов;
2. решение разноуровневых задач и заданий;
3. творческий рейтинг;
4. проведение контрольных опросов;
5. выполнение и защита индивидуального задания (при его наличии);
6. получение дополнительных баллов;
7. проведение промежуточной аттестация в форме семестрового экзамена.

Защита лабораторных работ и индивидуального задания проводится в виде собеседования. Выполнение заданий лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (для студентов заочной формы обучения), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к прохождению промежуточной аттестации.

Распределение баллов по текущему контролю работы студента очной (заочной) формы обучения и итоговая оценка по 100-балльной шкале (определяемая как сумма баллов) на протяжении семестра:

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Выполнение лабораторных работ и защита отчетов	2 / 2	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы и аргументированы, приведен анализ полученного результата
	1 / 6	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
<b>Итого по выполнению лабораторных работ и защите отчетов</b>	<b>24/ 16</b>	Из расчёта количества лабораторных работ (максимально возможное количество баллов)
Решение разноуровневых задач и заданий		При выполнении задач и заданий обучающимися учтены репродуктивный, реконструктивный и творческий уровни:
	4 / 2	оценено и диагностировано знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.
	4 / 2	оценено и диагностировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов,

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
		установлением причинно-следственных связей
	4 / 1	оценено и диагностировано умение интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.
<b>Итого по решению разноуровневых задач и заданий</b>	<b>12 / 5</b>	Максимально возможное количество баллов
Творческий рейтинг	3 / 3	В индивидуальном порядке и группой обучающихся инициировано частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.
<b>Итого творческий рейтинг</b>	<b>3 / 3</b>	Максимально возможное количество баллов
Проведение контрольных опросов	5 / 0	
<b>Итого проведение контрольных опросов</b>	<b>5 / 0</b>	Максимально возможное количество баллов
Выполнение и защита индивидуального задания	0 / 10	Сложность выбранной темы
	0 / 16	Полнота решения поставленной задачи. При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное.
	0 / 8	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы
	0 / 5	Оформление отчета – работа оформлена грамотно
	0 / 5	Соблюдение графика выполнения
<b>Итого выполнение индивидуального задания</b>	<b>0 / 26</b>	Максимально возможное количество баллов
Получение дополнительных баллов	6 / 0	Активность обучающегося на лекционных и лабораторных занятиях. Обучающийся может получить 0,5 дополнительного балла на лекции и лабораторном занятии. Расчет максимального количества баллов выполнен исходя из максимального количества лекционных и лабораторных занятий.
<b>Итого получение дополнительных</b>	<b>6 / 0</b>	Максимально возможное количество баллов

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
баллов		
<b>ИТОГО</b>	<b>50 / 50</b>	Максимально возможное количество баллов

\* – часы для очной формы обучения / часы для заочной формы обучения

Форма проведения семестрового экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса и 1 практический вопрос.

При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется следующими критериями:

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	10
	вопрос 2	10
	вопрос 3	10
	вопрос 4	20
<b>ИТОГО</b>		<b>50</b>

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 5. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	
		Неудовлетворительно

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.



### 4.3. Примеры заданий для тестирования при проведении лекционных и лабораторных занятий

**Тема. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.**

#### Вариант 1

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	2	4	5	6
$P$	0,3	0,1	0,4	0,2

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ , которая задана следующим законом распределения:

$X$	2	5	8	9
$P$	0,2	0,4	0,1	0,3

3. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале (2;8).

4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины  $X$  соответственно равны 10 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, заключенное в интервале (12; 14).

5. Случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x)=0,5 \cdot x$  в интервале (0;2); вне этого интервала  $f(x)=0$ . Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

#### Вариант 2

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	2	5	8	9
$P$	0,2	0,4	0,1	0,3

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ , которая задана следующим законом распределения:

$X$	2	4	5	6
$P$	0,3	0,1	0,4	0,2

3. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале (0;6).

4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины  $X$  соответственно равны 20 и 5. Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, заключенное в интервале (15; 25).

5. Случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x)=2 \cdot x$  в интервале (0;1); вне этого интервала  $f(x)=0$ . Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

### Вариант 3

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	3	5	7	9
$P$	0,1	0,2	0,4	0,3

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ , которая задана следующим законом распределения:

$X$	3	5	7	9
$P$	0,1	0,2	0,4	0,3

3. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале (3;5).

4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины  $X$  соответственно равны 8 и 2. Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, заключенное в интервале (6; 10).

5. Случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x)=3 \cdot x^2$  в интервале (0;1); вне этого интервала  $f(x)=0$ . Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

### Вариант 4

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

$X$	2	4	6	9
$P$	0,5	0,1	0,1	0,3

2. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ , которая задана следующим законом распределения:

$X$	3	5	7	9
$P$	0,1	0,2	0,4	0,3

3. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале (7;11).

4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины  $X$  соответственно равны 18 и 4. Найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение, заключенное в интервале (10; 15).

5. Случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x)=4 \cdot x^3$  в интервале (0;1); вне этого интервала  $f(x)=0$ . Найти математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.

## 4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *Основная литература*

1. Шилова, З. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / З. В. Шилова, О. И. Шилов. — Саратов : Ай Пи Ар Букс, 2015. — 158 с. — ISBN 978-5-906-17262-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/33863.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Седаев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / А. А. Седаев, В. К. Каверина. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 132 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55060.html> .— Режим доступа: для авторизир.

### *Дополнительная литература*

3. Чайкина, И. А. Основы теории вероятностей и математической статистики / И. А. Чайкина. — Ростов-на-Дону : Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. — 54 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57354.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

4. Методические указания к выполнению лабораторных и контрольных работ по дисциплине «Математическая статистика в горном деле»: для обучающихся по специальности 21.05.04 Горное дело специализация «Маркшейдерское дело» для очной и заочной форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. маркшейдерского дела; сост. И.В. Филатова, А.А. Канавец. — Донецк: ДОННТУ, 2023 (доступ через личный кабинет студента).

### **Электронно-информационные ресурсы**

Электронно-библиотечная система Донецкого национального технического университета. — Донецк : НБ ДОННТУ. — URL: <http://library.donntu.ru/ebs.php> . — Текст : электронный.

Научно-техническая библиотека Донецкого национального технического университета. — Донецк : НБ ДОННТУ, 1999 -2022. — URL: <http://library.donntu.ru/> — Текст : электронный.

Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> — Текст : электронный.

ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru/> — Текст : электронный.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекционные и лабораторные занятия:**

Учебная аудитория № 11.318, учебный корпус 11, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: ноутбук (ОС – Windows 8.1 Professional x86/64 (академическая подписка Dream Spark Premium), Libre Office 3.3.0.4 (лицензия GNU LGPL v3+ и MPL 2.0), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

Компьютерный класс № 11.321, учебный корпус 11, для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации компьютер (мультимедийное оборудование: компьютер Sempron LE-1150 (ОС – Windows XP Professional x 64 (академическая подписка DreamSparkPremium), Libre Office 3.3.0.4 (бесплатная версия), AutoCad 2010 (студенческая бесплатная версия), монитор Samsung 550B, компьютер 486 с принтером EPSON 1050, компьютер C-2-766 (2 шт.), компьютер IBM PC 386/387, компьютер IBM Pentium 150 Mhz, компьютер P IV-3.0 Ghz (2 шт), компьютер Pentium 166 Mhz, компьютер P-IV-2.4 Ghz-800Mhz, компьютер Pentium PC1-233, компьютер PC-C-366/64/10,1, компьютер C-2,8; принтер HP Desk Jet 1220C, принтер-плоттер Croma 24, CAD, сканер Compact 4800 A-4, сканер GT-15000, сканер SJ-IIIp, сканер HP 3800; мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты); светокопировальные столы (2 шт.)

### **Помещения для самостоятельной работы:**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – Microsoft Windows 7, Open Office 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/Grubloaderfor ALT Linux – лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox – лицензия MPL 2.0, Moodle (Modular Object – Oriented Dynamic Learning Environment) – лицензия GNU GPL).