

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Математические методы в горном деле»

Направление подготовки специалистов – 21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль) – Открытые горные работы
Типы задач профессиональной деятельности: производственно-
технологический
Форма обучения – очная

Факультет природопользования и промышленной экологии
Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки специалистов в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры ГДПЭ

О.В. Пухова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГДПЭ
« 02 » 04 2021 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой

О.С. Мисников

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А.Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является овладение современными математическими методами обработки экспериментальных и производственных данных для использования в практической и профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- обеспечить непрерывность математической подготовки на основе интеграции математических и специальных дисциплин, показать актуальность математической подготовки студентов, в конкретной предметной области горного производства;
- овладение методам и приемами решения конкретных производственных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания дисциплин «Математика», «Основы горного дела», «Процессы открытых горных работ».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при выполнении экспериментальной и технологической частей дипломного проекта.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ОПК-19. Способен выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИУК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач

ИОПК-19.3. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики для эффективного управления горным предприятием

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

ИУК-1.3

Знать:

З1. Основные определения теоремы теории вероятности и математической статистики, законы распределения случайных величин

Уметь:

У1. Строить математические модели, описывающие процессы и явления горного производства; оценивать качество построенной модели и ее адекватность реальной ситуации

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

ИОПК-19.3

Знать:

З2. Методику расчета числовых характеристик случайных величин

Уметь:

У2. Построить статистическое распределение и выполнить его графические изображения

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, практических занятий; выполнение курсовой работы.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		–
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		84 (48+36экз)
В том числе:		
Курсовая работа		23
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите практических занятий		25
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Вероятностные прогнозы и математическая статистика в горном деле	74	16	16	–	24+ 18 (экз)
2	Законы распределения и статистика связей в горном деле	70	14	14	–	24+ 18 (экз)
		144	30	30	–	84

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1. «Вероятностные прогнозы и математическая статистика в горном деле»

Предмет и методы теории вероятности в горном производстве. Значение математических методов при решении практических инженерных и исследовательских задач горного производства. Фундаментальные понятия теории вероятностей – понятия события и вероятности. Операции над событиями. Классическое определение вероятности. Аксиомы и теоремы теории вероятностей. Методы математической статистики в горном производстве. Статистические распределения и их графические изображения. Расчет числовых характеристик распределений. Метод условных вариантов. Числовые характеристики случайных величин – математическое ожидание и дисперсия, их свойства.

Модуль 2. «Законы распределения и статистика связей в горном деле»

Законы распределения и способы их выражения. Законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный закон распределения, закон Пуассона. Законы распределения непрерывных случайных величин: закон равномерного распределения, закон нормального распределения, показательный закон. Статистическая оценка параметров (точечная и интервальная оценка). Точность и надежность оценок. Гипотеза о равенстве (различии) средних значений. Гипотеза о равенстве (различии) дисперсий. Гипотеза о законе распределения и проверка статистических гипотез.

Корреляционно-регрессионный анализ. Методы регрессионного анализа: метод средних и метод наименьших квадратов, множественная корреляция и регрессия.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрен

5.4. Практические работы

Таблица 3. Тематика практических занятий

№	Модули. Цели практического занятия	Примерная тематика практического занятия	Трудоёмк. в часах
1	Модуль 1 Цель – Овладение методами теории вероятности и математической статистики	Вероятностные прогнозы в горном деле	5
		Расчет числовых характеристик	7
		Графические изображения	4
2	Модуль 2 Цель – Изучение законов распределения. Овладение методами расчета уравнений регрессий	Законы распределения дискретных случайных величин	2
		Законы распределения непрерывных случайных величин	4
		Проверка статистических гипотез	4
		Корреляционно-регрессионный анализ	4

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости, в выполнении курсовой работы и подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовую работу. Варианты исходных данных распределяются студентами академической группы самостоятельно. Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, разработанными на кафедре ГДПЭ.

В рамках дисциплины выполняется 7 практических работы, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную практическую работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех практических работ обязательно. В случае невыполнения практической работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена практическая работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Учебно-образовательный модуль	Возможная тематика реферативной работы
1	Модуль 1	События, операция над событиями
		Статистические распределения
		Графические изображения (гистограмма, полигон частот, полигон накопленных частот) статистических распределений
		Расчет числовых характеристик
		Теория вероятностей
		Графические изображения дискретных статистических распределений
		Графические изображения непрерывных статистических распределений
		Метод условных вариантов

2	Модуль 2	Законы распределения дискретных случайных величин.
		Закон нормального распределения
		Закон биномиального распределения
		Коэффициент корреляции, его ошибки и значимости
		Проверка статистических гипотез
		Регрессионный анализ
		Закон Пуассона
		Метод средних и метод наименьших квадратов. Ошибка уравнения регрессии
		Функция Лапласа

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного реферата.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Копенкин, В.Д. Практикум по математическим методам в торфяном производстве : учеб. пособие для вузов по спец. "Открытые горн. работы" напр. подготовки "Горн. дело" / В.Д. Копенкин, А.Н. Васильев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТКМРТМ ; под общ. ред. В.Б. Копенкина. - 2-е изд. ; перераб. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - Библиогр. : с. 103. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0480-9 : 0-00. - (ID=79847-2)
2. Копенкин, В.Д. Практикум по математическим методам в торфяном производстве : учеб. пособие для вузов по спец. "Открытые горные работы" напр. подготовки "Горное дело" : в составе учебно-методического комплекса / В.Д. Копенкин, А.Н. Васильев. - 2-е изд. ; перераб. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - 124 с. - (УМК-У). - Библиогр.: с. 103. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0480-9 : 82 р. 81 к. - (ID=79234-109)
3. Попов, А. М. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 215 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9791-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490099> (дата обращения: 22.10.2022). - (ID=136210-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Богатов, Б.А. Математические методы в торфяном производстве : учеб. пособие для горн. спец. вузов : в составе учебно-методического комплекса / Б.А. Богатов, В.Д. Копенкин. - Москва : Недра, 1991. - 240 с. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - ISBN 5-247-01679-3 : 20 р. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/12413>. - (ID=12413-193)
2. Сеницын, В.Ф. Математические модели теории вероятностей в задачах исследования и проектирования торфяных машин : монография / В.Ф. Сеницын, Л.В. Копенкина; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2017. -

- Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0931-6 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/128826>. - (ID=128826-1)
3. Попов, А.М. Экономико-математические методы и модели : учебник для вузов / А.М. Попов, В.Н. Сотников; под общей редакцией А.М. Попова. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 11.07.2022. - ISBN 978-5-534-14867-1. - URL: <https://urait.ru/book/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-modeli-488750> . - (ID=147687-0)

Периодические издания

1. Горный журнал : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 1500-00. - URL: <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/> . - URL: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7773 . - (ID=77626-357)
2. Известия высших учебных заведений. Горный журнал : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://mj.ursmu.ru/> . - (ID=77133-119)

7.3. Методические материалы

1. Копенкин, В.Д. Практикум по математическим методам в торфяном производстве : учеб. пособие для вузов по спец. "Открытые горн. работы" напр. подготовки "Горн. дело" / В.Д. Копенкин, А.Н. Васильев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТКМРТМ ; под общ. ред. В.Б. Копенкина. - 2-е изд. ; перераб. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - Библиогр. : с. 103. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0480-9 : 0-00. - (ID=79847-2)
2. Оценочные средства промежуточной аттестации: экзамен по дисциплине "Математические методы в горном деле" направление подготовки 21.05.04 Горное дело. Специализация: Открытые горные работы : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Геотехнология и торфяное производство ; разработ. О.В. Пухова. - 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/133547> . - (ID=133547-0)
3. Оценочные средства промежуточной аттестации: курсовая работа по дисциплине "Математические методы в горном деле" направление подготовки 21.05.04 Горное дело. Специализация: Открытые горные работы : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Геотехнология и торфяное производство ; разработ. О.В. Пухова. - 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/133546> . - (ID=133546-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.4. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119408>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Математические методы в горном деле» используются современные средства обучения: комплект стендов (наглядные пособия), презентации.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультимедийного проектора.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. События, операция над событиями
2. Случайные величины
3. Законы распределения случайных величин
4. Статистические распределения
5. Графические изображения (гистограмма, полигон частот, полигон накопленных частот) статистических распределений
6. Расчет числовых характеристик случайных величин
7. Теория вероятностей
8. Теоремы теории вероятностей
9. Аксиомы теории вероятностей
10. Графические изображения дискретных статистических распределений
11. Графические изображения непрерывных статистических распределений
12. Метод условных вариантов
13. Закон нормального распределения
14. Законы распределения дискретных случайных величин
15. Закон биномиального распределения
16. Показательный закон
17. Коэффициент корреляции, его ошибки и значимости
18. Проверка статистических гипотез
19. Регрессионный анализ
20. Закон Пуассона
21. Метод средних. Ошибка уравнения регрессии
22. Метод наименьших квадратов. Ошибка уравнения регрессии
23. Функция Лапласа
24. Корреляционно-регрессионный анализ связи между показателями
25. Методика статистической обработки
26. Методы математической статистики в горном производстве
27. Статистические гипотезы
28. Гипотеза о равенстве (различии) средних значений
29. Гипотеза о равенстве (различии) дисперсий
30. Проверка статистических гипотез

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, методическими указаниями по выполнению практических работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсовой работы по дисциплине «Математические методы в горном деле»

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тематика курсовой работы унифицирована «Статистическая обработка производственно-технических показателей горного производства».

Курсовая работа является этапом подготовки к написанию ВКР.

3. Критерии оценки качества выполнения, как по отдельным разделам курсовой работы, так и работы в целом.

Разделы расчетно-пояснительной записки курсовой работы по дисциплине «Математические методы в горном деле»

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Литературный обзор по выбранной теме	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
3	Расчет числовых характеристик	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
4	Корреляционно-регрессионный анализ связи между показателями	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
5	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
6	Библиографический список	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:
«отлично» – при сумме баллов от 11 до 12;

«хорошо» – при сумме баллов от 8 до 10;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 6 до 7;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 6, а также при любой другой сумме, если по любому разделу работа имеет 0 баллов.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа на кафедре ГДПЭ.

Курсовая работа состоит из титульного листа, содержания, введения, основной части, заключения, списка использованных источников. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота курсовой работы. Если это сложно, то допускается поворот по часовой стрелке.

Во введении необходимо отразить актуальность, цель и задачи курсовой работы. Объем должен составлять 1-2 страницы.

Общий объем пояснительной записки к курсовой работе составляет 20 -25 страниц машинописного текста формата А4. Графическая часть работы – четыре листа формата А4.

В заключении необходимо сделать выводы по работе.

Защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовая работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию.

Рецензия руководителя обязательна и оформляется в виде отдельного документа.

Курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости, с формами защиты выполненных лабораторных работ, а также планом выполнения курсовой работы.

Задание студентам очной формы обучения на курсовую работу выдается на 2 неделе семестра.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, к выполнению курсовой работы, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки специалистов – 21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль) – Открытые горные работы

Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Дисциплина «Математические методы в горном деле»

Семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

События и операции над событиями на поле событий

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Построить гистограмму статистического распределения сменной производительности автосамосвалов при работе в одну смену на карьере по добыче песка.

x_i	45	55	65	75	85	95	105
n_i	6	5	16	14	7	1	1

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Рассчитать числовые характеристики (\bar{x} , s^2 , s и ν) статистического распределения показателей содержания общего железа в биотит-магнетитовых кварцитах по методу условных вариантов:

x_i	53,5	55,1	56,7	58,3	59,9	61,5	63,1
n_i	1	2	8	18	12	8	1

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент каф. ГДПЭ _____ О.В. Пухова

Заведующий кафедрой: д.т.н. _____ О.С. Мисников