

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Физико-технический факультет
Кафедра физики неравновесных процессов, метрологии
и экологии им. И.Л. Повха



УТВЕРЖДАЮ
проректор

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СТАТИСТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Профиль подготовки
Квалификация
Форма обучения

27.00.00 Управление в технических
системах
Программа бакалавриата
27.03.01 Стандартизация и метрология
Стандартизация и метрология
Бакалавр
Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Статистическое управление» для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (Профиль: Стандартизация и метрология), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 901 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха, канд. техн. наук.

Е.Д. Пометун

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха
Протокол от 26.03.2024 г. № 17

Заведующий кафедрой

П.В. Асланов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана физико-технического факультета
28.03.2024 г.

С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета,
Протокол от 27.03.2024 г. № 2.
Председатель

В.Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,
доц., канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр.
26.03.2024 г.

П.В. Асланов

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной дисциплины: Физические основы получения измерительной информации и эталонная база.
- 1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Статистические методы контроля и управления качеством, Стандартизация метрологической деятельности, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	27.03.01 Стандартизация и метрология
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.9 Статистическое управления
Часть образовательной программы	Вариативная часть
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	3	5	34	0	34	36,1	108	Зачет
Заочная	3	6	6	0	7	93,8	108	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование знаний и навыков решения прикладных проблем в области качеством; получение умений производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

ПК-2 Способен участвовать в практическом освоении систем управления качеством
Индикаторы компетенций.

ПК-2.1. Способен применять статистические методы для контроля качества продукции; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений.

Результаты обучения

ПК-2.1.1 Знает виды статистических методов; статистические величины и показатели; нормативную документацию в области статистического управления; о влиянии

вариации на качество процесса и продукции; особенности построения контрольных карт для различных факторов.

ПК-2.1.2. Умеет проводить экспертные оценки качества, планировать аудит СМК, осуществлять мониторинг процессов СМК, оценивать уровень качества продукции, проектов и услуг.

ПК-2.1.3. Владеет теоретическими и практическими основами построения статистических методов контроля уровня брака.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-2 -Способен участвовать в практическом освоении систем управления качеством	ПК-2.1. Способен применять статистические методы для контроля качества продукции; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений	<p>ПК-2.1.1 Знает теорию всеобщего управления качеством; инструменты и методы оценки качества продукции; требования международных стандартов в области менеджмента качества.</p> <p>ПК-2.1.2. Умеет проводить экспертные оценки качества, планировать аудит СМК, осуществлять мониторинг процессов СМК, оценивать уровень качества продукции, проектов и услуг.</p> <p>ПК-2.1.3. Владеет теоретическими и практическими основами построения статистических методов контроля уровня брака.</p>

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Статистика как инструмент диагностики процесса	Введение. Методы и средства статистического управления. Описательная статистика. Статистические величины и показатели. Статистическое управление технологическим процессом. Выборочные наблюдения в статистическом управлении
Раздел 2. Инструменты и методы статистического управления организацией	Роль статистического управления в повышении качества работы организаций. Статистическое управление производственными процессами. Карты статистического управления.
Раздел 3. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений	Основные положения и определения. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений. Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений. Основные методы определения правильности стандартного метода измерений. Альтернативные методы определения прецизионности стандартного метода измерений. Использование значений точности на практике.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Статистика как инструмент диагностики процесса	11		11	12	34
Раздел 2. Инструменты и методы статистического управления организацией	11		11	12	34
Раздел 3. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений	12		11	12,1	35,1
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР / ЗА КУРС / ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	34	—	34	36,1	108

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Основные этапы развития инженерной статистики.
2. Основные пути улучшения производственного процесса.
3. Возможные состояния производственного процесса.
4. Философские аспекты статистического управления.
5. Виды статистических методов.
6. Индуктивный и дедуктивный методы статистического управления.
7. Логика работы контрольных карт.
8. Показатели вариации.
9. Использование подгрупп для мониторинга процесса.
10. Критерий минимальной управляемости.
11. История возникновения теории «шесть сигм».
12. Основные положения концепции «шесть сигм».
13. Последовательность этапов DMAIC теории «шесть сигм».

Раздел 2

14. Выборочное наблюдение. Задачи.
15. Выборочный приемочный контроль. Классификация.
16. Выборочный контроль по альтернативному признаку. План контроля.
17. Выборочный контроль по количественному признаку. План контроля.
18. . Понятие и правила построения ряда динамики.
19. Классификация индексов.
20. Индексный метод анализа факторов.
21. Методы свертки описательных статистик.
22. Правила Шухарта представления данных.
23. Графические инструменты свертки.
24. Виды группировок. Группировки по количественному признаку.
25. Основные положения ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005
26. . Суть метода Тагути.
27. Графическое представление функции потерь Тагути.
28. Математическое представление функции потерь Тагути
29. Функция потерь Тагути подхода к управлению качеством на основе границ допусков.

30. Функция «Средние потери Тагути».
31. Влияние вариация процесса на его качество.
32. Влияние воспроизводимости процесса на Средние потери Тагути.
33. Особенности использования КК Шухарта для непрерывного улучшения.
34. Методы снижения вариации процесса.
35. Цель и однородность процесса.
36. Цель процесса с использованием последовательности значений.
37. . Цель процесса с использованием многократных измерений.
38. Неадекватность единиц измерения. Правила обнаружения.
39. Трехсторонние контрольные карты.

Раздел 3.

40. Карты для групповых медиан и групповых размахов.
41. Способы представления дискретных величин на контрольной карте.
42. Влияние области определения атрибутов на интерпретацию результатов.
43. Условия использования биномиального распределения.
44. Условия использования пуассоновского распределения.
45. . Технология ФСК. Методология ФСК.
46. Роль статистических методов в «развертывании» требований к продукции.
Применение СФК.
47. Объекты FMEA. Виды FMEA.
48. Этапы проведения анализа
49. . Состав и методика работ FMEA.
50. Критерии для оценки комплексного риска дефекта.
51. Влияние вариации и воспроизводимости на количественную оценку комплексного риска дефекта.
52. Философия JIT. Этапы развития производства.
53. Pull system. Цели и принципы системы JIT.
54. . Преимущества внедрения системы JIT в организацию. Влияние вариации на сбалансированность системы.
55. Функционально-стоимостный анализ (ФСА). Цель и назначение ФСА.
56. Концепция ФСА. Роль ФСА-метода в обеспечении стабильности работы организации.
57. ABC-метод. Использование ABC-методики для оценки эффективности и результативности процессов
- 58.

7.2. Темы докладов (рефератов)

1. Основные этапы развития инженерной статистики. Основные пути улучшения производственного процесса.
2. Возможные состояния производственного процесса. Философские аспекты статистического управления.
3. Виды статистических методов.
4. Индуктивный и дедуктивный методы статистического управления. Логика работы контрольных карт.
5. Показатели вариации.
6. Использование подгрупп для мониторинга процесса
7. Критерий минимальной управляемости.
8. История возникновения теории «шесть сигм». Основные положения концепции «шесть сигм».
9. Последовательность этапов DMAIC теории «шесть сигм».
10. Основные положения ГОСТ Р ИСО 13053-1-2013.
11. Выборочное наблюдение. Задачи
12. Понятие и правила построения ряда динамики.

13. Классификация индексов. Индексный метод анализа факторов.
14. Непараметрические методы.
15. Методы свертки описательных статистик.
16. Правила Шухарта представления данных. Графические инструменты свертки.
17. Виды группировок. Группировки по количественному признаку.
18. Основные положения ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005.
19. Суть метода Тагути. Графическое представление функции потерь Тагути. Математическое представление функции потерь Тагути.
20. Функция потерь Тагути подхода к управлению качества на основе границ допусков. Функция «Средние потери Тагути».
21. Влияние вариация процесса на его качество. Влияние воспроизводимости процесса на Средние потери Тагути.
22. Особенности использования КК Шухарта для непрерывного улучшения. Методы снижения вариации процесса.
23. Цель и однородность процесса. Цель процесса с использованием последовательности значений.
24. Цель процесса с использованием многократных измерений.
25. Неадекватность единиц измерения. Правила обнаружения.
26. Трехсторонние контрольные карты. Карты для групповых медиан и групповых размахов.
27. Способы представления дискретных величин на контрольной карте.
28. Влияние области определения атрибутов на интерпретацию результатов.
29. Условия использования биномиального распределения.
30. Условия использования пуассоновского распределения
31. Технология ФСК. Методология ФСК.
32. Роль статистических методов в «развертывании» требований к продукции. Применение СФК.
33. Объекты FMEA. Виды FMEA. Этапы проведения анализа. Состав и методика работ FMEA
34. Критерии для оценки комплексного риска дефекта. Влияние вариации и воспроизводимости на количественную оценку комплексного риска дефекта.
35. Философия JIT. Этапы развития производства.
36. Pull system. Цели и принципы системы JIT.
37. Преимущества внедрения системы JIT в организацию. Влияние вариации на сбалансированность системы.
38. Функционально-стоимостный анализ (ФСА). Цель и назначение ФСА.
39. Концепция ФСА. Роль ФСА-метода в обеспечении стабильности работы организации.
40. ABC-метод. Использование ABC-методики для оценки эффективности и результативности процессов
41. Система 5S. Цели и задачи. Основные этапы внедрения.
42. Управление знаниями, анализ данных.
8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Практические работы	40
	Модульный контроль	10
ИТОГО		50
Зачет		30
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4-ом учебном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Театральный, 13), ауд. 007,010. Для проведения занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Солтовец М.В., Капустянский М.А., Хлебунов А.Ф. Инженерные методы управления качеством: Учеб, пособие. - Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2003. - 135 с.

2. Агарков А. П. Управление качеством: Учебное пособие. — 3-е изд., перераб. и доп. / А. П. Агарков. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2009. — 228 с.

11.2. Дополнительная литература

1. Макаров, Р. И. Методы анализа данных : учеб. пособие / Р. И. Макаров, Е. Р. Хорошева ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2021 – 216 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека** (НЭБ): федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»**: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»**: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов.