

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«21» ___ 02 ___ 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.24

Квалиметрия

Учебный план: 2023-2024 27.03.01 ИИТА Станд и серт ОЗО №1-2-156.plx

Кафедра: **26** Математики

Направление подготовки:
(специальность) 27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль подготовки: Стандартизация и сертификация
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
5	УП	17	34	54,75	2,25	3	Зачет, Курсовая работа
	РПД	17	34	54,75	2,25	3	
Итого	УП	17	34	54,75	2,25	3	
	РПД	17	34	54,75	2,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

Рожков Николай
Николаевич

Старший преподаватель

Мерзлякова Наталья
Алексеевна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой математики

Рожков Николай
Николаевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Цобкалло Екатерина
Сергеевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области использования методов квалиметрии в задачах анализа качества продукции, относящихся к профессиональной деятельности, в частности, с использованием экспертных оценок и данных, получаемых по итогам опроса потребителей

1.2 Задачи дисциплины:

- Ознакомить обучающихся с основами анализа данных о качестве продукции, базирующегося на теории квалиметрических шкал;
- Выработать навыки обработки и анализа показателей качества, измеряемых в неметрических шкалах;
- Привить обучающимся основные навыки использования методов сбора, обработки и анализа данных экспертного опроса и опроса потребителей относительно качества продукции, относящейся к их будущей профессиональной деятельности.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Математика

Прикладная математика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2: Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин
Знать: основы теории квалиметрических шкал
Уметь: использовать аппарат квалиметрии при формулировке задач по управлению качеством продукции
Владеть: квалиметрическими методами оценки эффективности решений, принимаемых на основе экспертных оценок
ОПК-7: Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения
Знать: способы описания данных, представленных в нечисловой форме
Уметь: выбирать методы обработки данных экспериментов и/или наблюдений, обеспечивающие корректность решений, принимаемых на их основе
Владеть: методами обработки экспериментальных данных, адекватными используемым шкалам измерения и оценки

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Понятие качества продукции. Основы теории квалиметрических шкал	5					К
Тема 1. Цели и задачи курса. Понятие качества продукции. Примеры числовых и нечисловых показателей качества Практические занятия: "Примеры нечисловых показателей качества и способы их описания" (беседа, решение задач)		2	4	10	ИЛ	
Тема 2. Бинарные отношения, используемые при описании нечисловых показателей. Практические занятия: "Примеры отношений эквивалентности, толерантности и порядка» (решение задач)		3	4	8	ИЛ	
Тема 3. Баллы и ранги. Сравнительная оценка качества в виде ранжировки. Связные ранги. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кедалла. Практические занятия: "Анализ нечисловых данных, представленных в виде ранжировок» (решение задач)		3	6	10	ИЛ	

Раздел 2. Экспертные методы оценки качества. Комплексные показатели качества					
Тема 4. Порядок организации и проведения анкетирования. Проверка согласованности мнений комитете экспертов. Коэффициент конкордации. Практические занятия: «Вычисление коэффициента конкордации и проверка его значимости» (решение задач)	3	8	8	ИЛ	К
Тема 5. Комплексные и интегральные показатели качества. Надежность изделия как пример комплексного показателя. Практические занятия: «Расчет вероятности безотказной работы изделия» (решение задач).	3	6	9	ИЛ	
Тема 6. Построение комплексных показателей качества с помощью обобщенных средних по Колмогорову. Линейная сверка показателей. Определение коэффициентов весомости. Практические занятия: «Построение комплексных показателей в виде линейной сверки» (решение задач)	3	6	9,75	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	34	54,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовая работа)	2,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине	53,25		54,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):

Курсовое работа предусматривает выполнение обучающимся комплексного индивидуального задания, цель которого: комплексная оценка качества объектов определенного типа с использованием методов квалиметрии

Задачи курсовой работы

Ознакомиться с практикой построения квалиметрических шкал на примере выбранного объекта (промышленного изделия или вида услуг).

Выработать навыки обработки данных о значениях показателей качества, измеряемых в нечисловых шкалах

Освоить основные методы анализа нечисловой информации, представленной в виде данных экспертного опроса или опроса потребителей

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): 1. Разработка квалиметрических шкал для оценки нечисловых показателей качества (наименование промышленного изделия или вида услуг).

2. Комплексная оценка качества (наименование промышленного изделия или вида услуг) на основе совокупности числовых и нечисловых показателей.

3. Применение экспертных методов оценки качества (наименование промышленного изделия или вида услуг).

4. Сравнительный анализ качества образцов (наименование промышленного изделия) квалиметрическими методами.

5. Построение интегрального показателя качества (наименование промышленного изделия или вида услуг) на основе данных экспертного опроса.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Выполнение работы состоит из следующих этапов:

- 1) Выбор объекта (продукта или услуги), качество которого подлежит комплексной оценке.
- 2) Формирование комплекса единичных показателей, которые в совокупности наиболее полно и всесторонне характеризуют качество объекта.
- 3) Построение квалиметрических шкал для оценки тех показателей, которые имеют нечисловой характер.
- 4) Сбор данных (значений показателей) по каждому из объектов, подлежащих оцениванию.
- 5) Формирование анкеты и проведение опроса экспертов.
- 6) Ранжирование объектов и показателей (по отдельности).
- 7) Проверка согласованности мнений экспертов в отношении качества объектов и значимости показателей с помощью коэффициента конкордации.
- 8) Построение комплексного показателя качества с помощью операции линейной свертки.
- 9) Подсчет ранговых коэффициентов корреляции.
- 10) Формулирование выводов по работе и написание отчета

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-2	Понимает основные типы квалиметрических шкал и их различия, а также факторы, влияющие на качество продукции при ее производстве.	Вопросы для устного собеседования
	Применяет полученную измерительную информацию для решения с помощью методов квалиметрии профессиональных задач по управлению качеством продукции Имеет навыки оценки эффективности решений, принимаемых на основе применения экспертных методов оценки качества	Вопросы для тестирования Практико-ориентированные задания
ОПК-7	Использует способы постановки и выполнения экспериментов в области стандартизации и метрологии, результаты которых представлены в нечисловой форме.	Вопросы для устного собеседования
	Проводит экспериментальные исследования и выбирает методы обработки данных экспериментов и/или наблюдений, обеспечивающие корректность принимаемых решений Применяет способы обработки и представления экспериментальных данных, адекватными используемым шкалам измерения и оценки	Вопросы для тестирования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)		Обучающийся владеет профессиональной терминологией, показывает высокий уровень применения знаний, умений и навыков в своей работе, дает обоснование предлагаемых решений; использует основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой, работа выполнена безукоризненно в отношении объема, оформления и представления, сдана в установленный срок. На защите представлен доклад, который в полном объеме отражает выполненные задания, на все вопросы даны исчерпывающие ответы

4 (хорошо)		Обучающийся владеет профессиональной терминологией, показывает требуемый уровень применения знаний, умений и навыков в своей работе при некоторых погрешностях проработки заданий курсовой работы. Работа выполнена в полном объеме, но имеются ошибки в оформлении и представлении. Работа сдана в установленный срок. На защите представлен доклад, который не в полном объеме отражает выполненные задания, на вопросы даны ответы разной степени полноты
3 (удовлетворительно)		Обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки в минимально допустимом объеме. Имеет место наличие ошибок; имеются погрешности в оформлении работы. Курсовая работа сдана с существенным запозданием
2 (неудовлетворительно)		Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, задания выполнены в недопустимом объеме с грубыми ошибками, оформление работы не соответствует требованиям. Курсовая работа сдана с существенным запозданием. Содержание работы полностью не соответствует заданию. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы.
Зачтено	Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали.	
Не зачтено	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Понятие качества продукции. Виды контроля качества.
2	Бинарные отношения и их свойства. Операции над бинарными отношениями
3	Отношения эквивалентности, отношения толерантности и отношения порядка
4	Квалиметрические шкалы измерения качества. Примеры квалиметрических шкал
5	Ординальная шкала. Примеры: шкала Мооса, шкала Бофорта
6	Допустимые преобразования шкалы. Примеры показателей качества, измеряемых в интервальной шкале и в шкале отношений.
7	Простейшие методы описания и анализа данных, представленных в нечисловой форме
8	Ранговый коэффициент корреляции Спирмена
9	Ранговый коэффициент корреляции Кендалла. Вычисление в случае отсутствия и в случае наличия связанных рангов.
10	Экспертные методы оценки качества. Виды анкетирования
11	Порядок организации и проведения опроса экспертов путем анкетирования
12	Оценка согласованности мнений комитета экспертов. Коэффициент конкордации
13	Обработка данных экспертного опроса
14	Понятие о комплексных и интегральных показателях качества продукции
15	Понятие надежности. Показатели надежности. Классификация отказов. Функция надежности.
16	Безотказность элемента и системы. Кривая интенсивности отказов
17	Надежность системы, простейшие структуры систем. Понятие резервирования
18	Понятие обобщенного среднего. Обобщенное среднее по Колмогорову

19	Линейная свертка показателей.
20	Определение коэффициентов весомости

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания находятся в Приложении к данной РГД

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная + Письменная + Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- на подготовку отводится 45 — 60 минут
- на ответ по билету и дополнительные вопросы 30 — 35 минут
- использование вспомогательной литературы (справочников, конспектов и т.п.) не предусмотрено
- на защиту курсовой работы отводится не более 20 минут

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Хвастунов, Р. М., Ягелло, О. И., Корнеева, В. М.	Экспертные оценки в квалитметрии машиностроения	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2019	http://www.iprbookshop.ru/79698.html
Ягелло, О. И.	Методы квалитметрии в задачах повышения качества машиностроительной продукции	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2019	http://www.iprbookshop.ru/79804.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Рожков Н. Н., Орлова Н. А.	Квалитметрия	СПб.: СПбГУПТД	2018	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018287
Сазонов А. Л., Рожков Н. Н.	Теория вероятностей и математическая статистика. Анализ систем числовых и нечисловых случайных переменных	СПб.: СПбГУПТД	2014	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2170
Рожков Н. Н., Орлова Н. А.	Квалитметрия. Расчетная работа	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017156
Ляшко С.В.	Социальная квалитметрия, оценка качества и стандартизация социальных услуг	СПб.: СПбГУПТД	2016	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3384

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows
MicrosoftOfficeProfessional

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

Приложение

рабочей программы дисциплины Квалиметрия

наименование дисциплины

по направлению подготовки: 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий
наименование ОП (профиля): Стандартизация и сертификация

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)																														
1	<p>Двое экспертов произвели ранжирование 5-и сортов туалетного мыла : S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 по степени привлекательности с точки зрения проявления потребительских качеств.</p> <p>1-й эксперт S_3 ↓ S_2, S_4 ↓ S_5 ↓ S_1 ↓ привлекательности)</p> <p>2-й эксперт S_2, S_5 (высшая степень) ↓ S_3, S_4 ↓ S_1 (низшая степень) ↓ </p> <p>Вычислить коэффициент ранговой корреляции Кендалла.</p>																														
2	<p>Места в итоговых таблицах чемпионата по баскетболу среди мужских и женских команд распределились следующим образом:</p> <p>Мужчины: 1. ЦСКА 2. Динамо 3. Спартак 4. Буревестник 5. Труд</p> <p>Женщины: 1. Спартак 2. Буревестник 3. Труд 4. ЦСКА 5. Динамо</p> <p>Чему равен коэффициент ранговой корреляции Кендалла между итогами двух чемпионатов ?</p>																														
3	<p>Среднее время жизни восстанавливаемого элемента (электрического предохранителя) составляет 400 час. Найти вероятность того, что за период 800 часов потребуется дважды заменять вышедший из строя предохранитель.</p>																														
4	<p>Группа из четырех студентов показала следующие результаты в ходе экзаменационной сессии:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Студент</th> <th>Физика</th> <th>История</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Найдите коэффициенты ранговой корреляции (по Спирмену и по Кендаллу) между успеваемостью по данным двум предметам.</p>	Студент	Физика	История	А	4	3	Б	3	4	В	5	5	Г	4	5															
Студент	Физика	История																													
А	4	3																													
Б	3	4																													
В	5	5																													
Г	4	5																													
	<p>Пусть имеются результаты оценивания четырьмя экспертами: Э1, Э2, Э3, Э4 пяти объектов: О1, О2, О3, О4, О5. Данные представлены в виде оценок по 5-балльной шкале, имеющей градации: А (высший уровень), В, С, D, Е (низший уровень).</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>объект эксперт</th> <th>О1</th> <th>О2</th> <th>О3</th> <th>О4</th> <th>О5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Э1</td> <td>Е</td> <td>С</td> <td>А</td> <td>В</td> <td>Д</td> </tr> <tr> <td>Э2</td> <td>Д</td> <td>В</td> <td>В</td> <td>С</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td>Э3</td> <td>С</td> <td>Д</td> <td>А</td> <td>Д</td> <td>А</td> </tr> <tr> <td>Э4</td> <td>Д</td> <td>Е</td> <td>В</td> <td>А</td> <td>С</td> </tr> </tbody> </table>	объект эксперт	О1	О2	О3	О4	О5	Э1	Е	С	А	В	Д	Э2	Д	В	В	С	В	Э3	С	Д	А	Д	А	Э4	Д	Е	В	А	С
объект эксперт	О1	О2	О3	О4	О5																										
Э1	Е	С	А	В	Д																										
Э2	Д	В	В	С	В																										
Э3	С	Д	А	Д	А																										
Э4	Д	Е	В	А	С																										
5	<p>Представить данные, полученные от каждого эксперта в виде ранжировки, приписав объектам соответствующие ранги. Составить таблицу рангов.</p>																														
6	<p>Вычислить значение коэффициента конкордации W и с его помощью проверить наличие согласованной точки зрения у данного комитета экспертов. Сделать вывод о том, имеется ли объект, который следует признать наилучшим с точки зрения данного комитета экспертов.</p>																														
7	<p>Вычислить значение рангового коэффициента корреляции Спирмена между ранжировками, полученными от экспертов Э1 и Э4 .</p>																														
8	<p>Определить эксперта-аутлайнера, чье мнение значимо отличается от мнений остальной части комиссии</p>																														