МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03.01 «Статистические методы контроля качества»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электротехнологические установки и системы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электропривод и промышленная автоматика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.03.01 «Статистические методы контроля качества»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук, доцент (должность, степень, ученое звание)	П.Г Кравцов (ФИО)
Заведующий кафедрой	А.В. Стариков, доктор технических наук, профессор (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.Н Овсянников, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.А. Базаров, доктор технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	Н.Н. Клочкова, кандидат технических наук, доцент (ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 8
4.4. Содержание самостоятельной работы 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 12
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в проектировании электротехнических систем и их компонентов	ПК-1.1 Обосновывает выбор методов исследования электротехнических устройств	Владеть навыками построения приемочных диаграмм и контрольных карт при статистическом анализе технологических процессов в промышленном производстве.
			Знать методы обработки экспериментальных данных, разработанные на базе основных положений теории вероятностей и математической статистики.
			Уметь обобщать и анализировать статистические экспериментальные данные, необходимые для обоснования рекомендаций по повышению качества производственных процессов.
		ПК-1.4 Использует технологии разработки технической документации электротехнических устройств	Владеть навыками использования государственных стандартов, технических условий, других нормативных и руководящих материалов при проектировании электротехнических комплексов.
			Знать правила составления технической документации.
			Уметь составлять техническую документацию и анализировать статистические данные о функционировании электротехнических устройств.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая**

участниками образовательных отношений

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1		Силовая электроника; Электрические и электронные аппараты	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Электрические и электронные аппараты; Электрический привод

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лабораторные работы	16	16
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	30	30
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	16	16
подготовка к лабораторным работам	14	14
Контроль	27	27
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Статистические методы как элементы системы управления качеством	4	4	4	6	18
2	Теоретические основы статистических методов	4	4	4	8	20

3	Статистическое управление процессами	4	4	4	8	20
4	Выборочный контроль при приемке продукции. Оценка и анализ качества	4	4	4	8	20
	КСР	0	0	0	0	3
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	16	16	16	30	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лекции**	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
5 семестр				
1	Статистические методы как элементы системы управления качеством	Введение. Эволюция процессов управления качеством.	История возникновения и развития статистических методов контроля и управления. Место и основные задачи статистических методов в управлении качеством. Понятие статистического управления качеством и статистически управляемого состояния процесса.	2
2	Статистические методы как элементы системы управления качеством	Семь основных инструментов контроля качества.	Контрольный листок. Гистограмма. Причинно-следственная диаграмма Исикавы. Диаграмма Парето. Диаграмма рассеяния. Стратификация данных. Контрольные карты.	2
3	Теоретические основы статистических методов	Элементы теории вероятностей в технических задачах.	Основные понятия и определения: событие, вероятность события. Меры положения - математическое ожидание, среднее арифметическое значение, медиана. Меры рассеивания - дисперсия, среднее квадратическое отклонение, размах. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин: нормального распределения (Гаусса), биномиального распределения редких событий (Пуассона).	2
4	Теоретические основы статистических методов	Назначение математической статистики в технических задачах.	Описательная статистика. Генеральная совокупность, выборка, репрезентативность, вариационный ряд. Оценивание параметров. Доверительный интервал. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия.	2
5	Статистическое управление процессами	Контрольные карты.	Контрольные карты Шухарта по количественному признаку. Анализ чувствительности карт Шухарта. Контрольные карты по альтернативному признаку.	2

6	Статистическое управление процессами	Анализ состояния процессов.	Показатели качества процессов. Статистическое исследование точности и стабильности технологических процессов. Статистическое регулирование технологических процессов.	2
7	Выборочный контроль при приемке продукции. Оценка и анализ качества	Статистический приемочный контроль.	Основные задачи приемочного контроля. Сущность и принципы выбора плана контроля. Виды планов: одноступенчатый, многоступенчатый, последовательный.	2
8	Выборочный контроль при приемке продукции. Оценка и анализ качества	Статистический приемочный контроль (продолжение).	Классификация видов контроля по альтернативному и количественному признакам. Характеристики планов приемочного контроля (оперативная характеристика, браковочный, приемочный уровни качества). Риск поставщика и риск потребителя.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
5 семестр				
1	Статистические методы как элементы системы управления качеством	Гистограммы и диаграммы рассеяния.	Экспериментальные методы измерения показателей качества отдельных видов продукции. Стратификация экспериментальных данных, построение гистограмм и диаграмм рассеяния.	2
2	Статистические методы как элементы системы управления качеством	Гистограммы и диаграммы рассеяния.	Аналитическое исследование видов полученных гистограмм и диаграмм рассеяния и обоснование выводов о качестве отдельных видов продукции.	2
3	Теоретические основы статистических методов	Контрольные карты по количественному и альтернативному признакам.	Опытное определение показателей качества отдельных видов продукции. Построение контрольных карт по экспериментальным данным.	2
4	Теоретические основы статистических методов	Контрольные карты по количественному и альтернативному признакам.	Обоснование выводов о степени управляемости технологического процесса по оценкам его точности и стабильности.	2

5	Статистическое управление процессами	Одновыборочный метод контроля качества продукции.	Экспериментальное определение показателей качества продукции в выборках. Построение предельных диаграмм для одновыборочного плана контроля.	2
6	Статистическое управление процессами	Одновыборочный метод контроля качества продукции.	Построение предельных диаграмм для одновыборочного плана контроля. Обоснование выводов о качестве продукции в генеральной совокупности.	2
7	Выборочный контроль при приемке продукции. Оценка и анализ качества	Двухвыборочный метод контроля качества продукции.	Экспериментальное определение показателей качества продукции в выборках. Построение предельных диаграмм для двухвыборочного плана контроля	2
8	Выборочный контроль при приемке продукции. Оценка и анализ качества	Двухвыборочный метод контроля качества продукции.	Обоснование выводов о качестве продукции в генеральной совокупности.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
5 семестр				
1	Статистические методы как элементы системы управления качеством	Проверка статистических гипотез и методы статистического прогнозирования.	Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия. Виды прогнозов. Качественные и количественные методы прогнозирования.	2
2	Статистические методы как элементы системы управления качеством	Корреляционный анализ.	Понятие о корреляционных связях. Коэффициенты корреляции и корреляционная зависимость.	2
3	Теоретические основы статистических методов	Описательная статистика в технических задачах.	Цель, задачи и область применения описательной статистики, ее достоинства и ограничения. Типичные исследуемые характеристики данных для описательной статистики.	2

4	Теоретические основы статистических методов	Методы статистического описания.	Способы сбора данных для описательной статистики. Графические средства отображения наблюдений (столбчатые и ленточные графики; круговые диаграммы, карты сравнения).	2
5	Статистическое управление процессами	Измерительный анализ и оценка точности технологической системы.	Цель и порядок проведения статистического анализа точности технологических процессов. Общие и специальные причины вариабельности (отклонений) в системе.	2
6	Статистическое управление процессами	Анализ возможностей технологических процессов.	Оценка качества технологического процесса и графическое отображение его вариабельности. Индекс воспроизводимости процесса, преимущества и недостатки его применения. Анализ и интерпретация результатов.	2
7	Выборочный контроль при приемке продукции. Оценка и анализ качества	Приемочный контроль качества по количественному признаку. Область применения.	Приемочный контроль качества по количественному признаку. Статистический приемочный контроль поставщика и потребителя. Правила принятия решений по результатам статистического приемочного контроля.	2
8	Выборочный контроль при приемке продукции. Оценка и анализ качества	Непрерывный приемочный контроль качества по альтернативному признаку. Область применения.	Статистический приемочный контроль потребителя и третьей стороны. Непрерывный статистический приемочный контроль поставщика. Выбор многостадийных планов непрерывного статистического приемочного контроля поставщика.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
5 семестр			
Статистические методы как элементы системы управления качеством	подготовка к лабораторным работам	Назначение гистограмм и диаграмм рассеяния. Основные формы гистограмм. Виды числовых характеристик для количественного описания явления рассеяния.	2
Статистические методы как элементы системы управления качеством	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Определение качества продукции. Базовые принципы управления качеством. Оценка достоверности статистических методов.	2

Статистические методы как элементы системы управления качеством	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Цель и назначение семи основных инструментов контроля качества. Сбор, обработка и анализ статистического материала для улучшения качества производственных процессов.	2
Теоретические основы статистических методов	подготовка к лабораторным работам	Контрольные карты по количественному и альтернативному признакам.	2
Теоретические основы статистических методов	подготовка к лабораторным работам	Определение границ регулирования в контрольных картах. Основные принципы анализа контрольных карт.	2
Теоретические основы статистических методов	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Стратегия предупреждения возникновения брака в производственном процессе. Статистические подходы к управлению производством продукции. Виды и назначение контрольных карт.	2
Теоретические основы статистических методов	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Использование метода контрольных карт для оценки управляемости производственного процесса. Расчеты и графическое построение различных видов контрольных карт.	2
Статистическое управление процессами	подготовка к лабораторным работам	Назначение, содержание и порядок применения методов приёмочного контроля.	2
Статистическое управление процессами	подготовка к лабораторным работам	Предельные диаграммы одновыборочного плана контроля.	2
Статистическое управление процессами	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Нормальный закон распределения. Плотность вероятности значений случайной величины. Центр рассеивания и среднее квадратичное отклонение случайной величины.	2
Статистическое управление процессами	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Расчеты и графическое построение функциональных зависимостей для различных законов распределения.	2
Выборочный контроль при приемке продукции. Оценка и анализ качества	подготовка к лабораторным работам	Обеспечение достоверности результатов контроля качества промышленной продукции при случайном характере выборки.	2
Выборочный контроль при приемке продукции. Оценка и анализ качества	подготовка к лабораторным работам	Предельные диаграммы двухвыборочного плана контроля.	2
Выборочный контроль при приемке продукции. Оценка и анализ качества	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Статистические методы приемочного контроля по количественному, качественному и альтернативному признакам. Приемочное число. Планы и схемы контроля.	2

Выборочный контроль при приемке продукции. Оценка и анализ качества	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Планы и схемы контроля. Зависимость вероятности приемки партии от объема выборки и приемочного числа. Расчеты и графическое построение предельных диаграмм для различных планов контроля.	2
		Итого за семестр:	**30**
		Итого:	**30**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Ефимов, В.В. Статистические методы в управлении качеством продукции : Учеб.пособие / В.В.Ефимов,Т.В.Барт.- М., КНОРУС, 2006.- 234 с.	Электронный ресурс
2	Тебекин, А.В. Управление качеством : конспект лекций / А. В. Тебекин, П. А. Тебекин.- М., Юрайт, 2014.- 223 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Аналитические методы оценки показателей и комплексные инструменты качества : учеб. пособие / Н. А. Сазонникова [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Техносферная безопасность и сертификация производств.- Самара, 2018.- 179 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3249	Электронный ресурс
4	Статистические методы контроля качества. Практикум; Томский политехнический университет, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||83987	Электронный ресурс
5	Статистический приемочный контроль качества продукции; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||79532	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
6	Э-62/15 Двухвыборочный метод контроля качества продукции : метод. указания к лаборатор. работе № 2 / сост. П. Г. Кравцов; Самар.гос.техн.ун-т, Электропривод и пром. автоматика.- Самара, 2013.- 8 с.	Электронный ресурс
7	Э-63/15 Одновыборочный метод контроля качества продукции : метод. указания к лаборатор. работе № 1 / сост. П. Г. Кравцов; Самар.гос.техн.ун-т, Электропривод и промышленная автоматика.- Самара, 2013.- 10 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Apache OpenOffice.org.Calc – табличный процессор с пакетом статистического анализа	Apache Software Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	ОС Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронно-библиотечная система Лань	www.e.lanbook.com/	Ресурсы открытого доступа
2	Образовательный портал университета	http://info.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Электронная библиотека Самарской областной универсальной научной библиотеки	www.lib.smr.ru	Ресурсы открытого доступа
4	Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория № 248, учебный корпус № 1,

оснащенная комплектами образцов промышленного назначения (электротехнические элементы, детали машин и механизмов), измерительными средствами (мультиметр, штангенциркуль), программным обеспечением для выполнения статистического анализа и оценки качества промышленной продукции и другим необходимым оборудованием для выполнения лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус № 10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;

- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.03.01 «Статистические методы контроля качества»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.03.01 «Статистические методы контроля качества»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электротехнологические установки и системы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электропривод и промышленная автоматика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в проектировании электротехнических систем и их компонентов	ПК-1.1 Обосновывает выбор методов исследования электротехнических устройств	Владеть навыками построения приемочных диаграмм и контрольных карт при статистическом анализе технологических процессов в промышленном производстве.
			Знать методы обработки экспериментальных данных, разработанные на базе основных положений теории вероятностей и математической статистики.
			Уметь обобщать и анализировать статистические экспериментальные данные, необходимые для обоснования рекомендаций по повышению качества производственных процессов.
		ПК-1.4 Использует технологии разработки технической документации электротехнических устройств	Владеть навыками использования государственных стандартов, технических условий, других нормативных и руководящих материалов при проектировании электротехнических комплексов.
			Знать правила составления технической документации.
			Уметь составлять техническую документацию и анализировать статистические данные о функционировании электротехнических устройств.

Таблица

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Компетенция	Оценочные средства											
	Контрольная точка 1 Контр. задание 1 на СРС	Контрольная точка 2 Контр. задание 2 на СРС	Контрольная точка 3 Контр. задание 3 на СРС	Контрольная точка 4 Контр. задание 4 на СРС	Вопросы для собеседования по практ. занятию № 1	Вопросы для собеседования по практ. занятию № 2	Вопросы для собеседования по практ. занятию № 3	Вопросы для собеседования по практ. занятию № 4	Вопросы для собеседования по практ. занятию № 5	Вопросы для собеседования по практ. занятию № 6	Вопросы для собеседования по практ. занятию № 7	Вопросы для собеседования по практ. занятию № 8
	Текущая атестация											
ПК-1	З-(ПК-1.1)	З-(ПК-1.1)	З-(ПК-1.4)	З-(ПК-1.4)	У-(ПК-1.1)	У-(ПК-1.1)	У-(ПК-1.1)	У-(ПК-1.1)	У-(ПК-1.4)	У-(ПК-1.4)	У-(ПК-1.4)	У-(ПК-1.4)

Компетенция	Оценочные средства								
	Отчет по лаб. занятиям №№ 1	Отчет по лаб. занятиям №№ 2	Отчет по лаб. занятиям №№ 3	Отчет по лаб. занятиям №№ 4	Отчет по лаб. занятиям №№ 5	Отчет по лаб. занятиям №№ 6	Отчет по лаб. занятиям №№ 7	Отчет по лаб. занятиям №№ 8	Экзаменационные билеты
	Текущая аттестация								Промежуточная аттестация – экзамен
ПК-1	В-(ПК-1.1)	В-(ПК-1.1)	В-(ПК-1.1)	В-(ПК-1.1)	В-(ПК-1.4)	В-(ПК-1.4)	В-(ПК-1.4)	В-(ПК-1.4)	З-(ПК-1.1) У-(ПК-1.1) В-(ПК-1.1) З-(ПК-1.4) У-(ПК-1.4) В-(ПК-1.4)

Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

1. Вопросы для собеседования по практическим занятиям

Практическое занятие № 1.

1. Нулевая и альтернативная статистические гипотезы.
2. Метод экстраполяции.

Практическое занятие № 2.

1.Методы описательной статистики.
2. Абсолютные, относительные и условные статистические величины

Практическое занятие № 3.

1. Назначение и порядок построения гистограмм.
2. Области применения круговых диаграмм.

Практическое занятие № 4.

1. Общие причины вариабельности.
2. Специальные причины вариабельности.

Практическое занятие № 5.

1. Графическое отображение вариабельности технологического процесса.
2. Индекс воспроизводимости процесса.

Практическое занятие № 6.

1. Приемочный контроль качества по количественному признаку.
2. Приемочный контроль качества по альтернативному признаку.

Практическое занятие № 7.

1. Статистический приемочный контроль.
2. Риск поставщика и риск потребителя.

Практическое занятие № 8.

1. Выборочные методы контроля качества.
2. Оценка достоверности статистических методов контроля.

2. Типовые контрольные задания на самостоятельную работу студентов

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
Кафедра «Электропривод и промышленная автоматика»

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ СТУДЕНТОВ

по дисциплине **«Статистические методы контроля качества»**

для направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профилей «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов»; «Электромеханика»; «Электротехнологические установки и системы»

Самара 2019

Целью самостоятельной работы студентов по дисциплине «Статистические методы контроля качества» является закрепление изученного теоретического материала и овладение практическими навыками применения основных инструментов контроля качества и расчета вероятностных характеристик случайных процессов. Результаты выполнения самостоятельной работы оформляются в виде отчетов по четырем типовым контрольным заданиям и оцениваются преподавателем дисциплины. Типовые контрольные задания составлены для четырех контрольных точек в двадцати вариантах. Номер варианта соответствует номеру, под которым фамилия студента записана в журнале старосты группы.

Задание 1. Тема «Формула полной вероятности».

Предприятие приобрело на трёх заводах электролампы для освещения производственных помещений. На первом заводе закуплено $H_1\%$ общего количества электроламп, на втором – $H_2\%$, на третьем – остальная часть $H_3\%$. Продукция первого завода содержит $k_1\%$ бракованных электроламп, второго – $k_2\%$, третьего – $k_3\%$. Какова вероятность того, что произвольно выбранная купленная электролампа окажется бракованной?

Задание 2. Тема «Формула Бернулли».

Вероятность выпуска бракованного изделия на станке $q = q_1$. Определить вероятность того, что в партии из n выпущенных на данном станке деталей ровно m будут без брака. Решить задачу для $m = m_1; m_2; m_3$.

Задание 3. Тема «Числовые характеристики случайных величин».

Предприятие выпускает продукцию, основным показателем качества которой является измеряемый показатель X. Для заданного закона распределения случайной величины X

X	x_1	x_2	x_3
P	p_1	p_2	p_3

найти ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

Задание 4. Тема «Функция распределения случайной величины».

Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

X	x_1	x_2	x_3
P	p_1	p_2	p_3

.

Найти функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.

Исходные данные к заданиям

№ варианта	Задание 1					Задание 2				
	H_1%	H_2%	k_1%	k_2%	k_3%	q_1	n	m_1	m_2	m_3
1	49	27	2,5	1,2	1,6	0,18	12	3	6	8
2	13	15	2,9	3,0	2,3	0,19	11	2	4	7
3	68	6	2,4	1,2	1,4	0,24	11	1	5	8
4	5	71	2,6	2,4	1,5	0,24	14	2	4	8
5	80	12	2,3	2,2	2,8	0,18	11	2	5	9
6	46	17	1,3	2,0	2,5	0,22	12	2	6	8
7	10	63	2,6	1,5	2,7	0,24	14	3	6	7
8	90	8	2,3	1,9	1,7	0,19	13	3	6	8
9	56	34	2,2	2,0	2,9	0,19	10	1	6	8
10	52	11	1,8	2,0	2,9	0,16	11	1	5	9
11	84	10	1,6	2,2	1,6	0,21	10	3	6	8
12	30	24	1,4	1,3	2,1	0,24	13	2	4	9
13	62	19	1,3	1,3	2,9	0,22	14	1	5	9
14	64	31	1,1	2,7	2,7	0,23	14	1	4	8
15	36	26	1,8	1,7	1,7	0,20	10	3	5	9
16	56	13	2,6	2,0	3,0	0,16	15	2	6	7
17	91	3	2,1	1,2	2,0	0,18	13	3	5	8
18	96	2	1,8	2,3	1,8	0,16	14	2	6	9
19	71	17	1,2	1,8	2,8	0,15	12	2	4	7

20	24	59	2,2	2,6	2,5	0,24	15	2	5	9

№ варианта	Задание 3						Задание 4					
	x_1	x_2	x_3	p_1	p_2	p_3	x_1	x_2	x_3	p_1	p_2	p_3
1	2,96	2,97	2,92	0,29	0,54	0,17	1	5	7	0,2	0,5	0,3
2	3,07	3,09	2,99	0,31	0,58	0,11	2	6	8	0,3	0,5	0,2
3	3,10	3,06	2,99	0,29	0,55	0,16	3	7	9	0,2	0,5	0,3
4	3,03	2,95	2,94	0,29	0,56	0,15	4	8	10	0,2	0,5	0,3
5	3,08	2,98	3,05	0,29	0,52	0,19	5	9	10	0,2	0,5	0,3
6	2,93	2,92	2,95	0,31	0,53	0,14	6	10	11	0,3	0,5	0,2
7	2,99	3,07	2,97	0,30	0,52	0,18	7	9	12	0,3	0,5	0,2
8	2,97	3,02	2,97	0,30	0,58	0,12	8	10	13	0,3	0,5	0,2
9	2,92	3,03	3,08	0,30	0,48	0,22	9	11	14	0,3	0,4	0,3
10	2,95	3,02	3,09	0,29	0,59	0,12	10	12	15	0,2	0,5	0,3
11	3,06	3,03	3,07	0,29	0,55	0,16	10	13	16	0,2	0,5	0,3
12	3,02	3,08	2,97	0,29	0,50	0,21	9	14	15	0,2	0,5	0,3
13	2,99	2,97	2,97	0,31	0,59	0,10	8	15	16	0,3	0,5	0,2
14	3,08	2,98	3,07	0,29	0,50	0,11	7	16	17	0,2	0,5	0,3
15	3,07	2,95	2,92	0,30	0,58	0,12	6	11	12	0,3	0,5	0,2
16	2,94	3,04	2,95	0,29	0,49	0,22	5	12	13	0,2	0,4	0,4
17	3,00	2,94	2,94	0,31	0,54	0,15	4	5	14	0,3	0,5	0,2
18	3,09	3,04	2,90	0,30	0,56	0,14	3	6	15	0,3	0,5	0,2
19	2,91	2,98	2,91	0,30	0,49	0,21	2	7	16	0,3	0,4	0,3
20	2,98	3,01	3,09	0,30	0,50	0,20	1	8	11	0,3	0,5	0,2

Рекомендуемая литература.

1. Конспект лекций и материалы практических занятий по дисциплине «Статистические методы контроля качества».

2. Статистические методы в управлении качеством продукции [Электронный ресурс] : учеб. пособие – 2-е изд., стер. / В.В. Ефимов, Т.В. Барт. - М. : КНОРУС, 2013. - 240 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/books - Электронно-библиотечная система «Лань».

Сведения о контрольных точках

№ контр. точки	Наименование оценочного средства	Вес оценочного средства	Критерии оценки	Дата сдачи контрольной точки
1	Контрольное задание № 1 на самостоятельную работу студентов	25%	Полнота и точность решения; качество оформления отчетов; своевременность представления отчетов.	На практическом занятии № 3
2	Контрольное задание № 2 на самостоятельную работу студентов	25%		На практическом занятии № 4
3	Контрольное задание № 3 на самостоятельную работу студентов	25%		На практическом занятии № 5
4	Контрольное задание № 4 на самостоятельную работу студентов	25%		На практическом занятии № 6

3.4. Экзаменационные билеты (примеры)

ФГБОУ ВО СамГТУ

Кафедра ЭПА
(сокращенное наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Статистические методы контроля качества»
(наименование дисциплины)

Направление: 13.03.02, все профили (шифр) Факультет электротехнический (наименование факультета) Семестр 5 (номер)

1. Гистограмма и диаграмма рассеяния. Их назначение, порядок графического построения и анализа результатов.

2. Закон распределения дискретной случайной величины задан в виде таблицы:

X	1	3	2	6	4
p_i	0,12	0,17	0,37	0,21	0,13

Требуется рассчитать математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины.

Составил _____ (подпись) Кравцов П.Г. (Ф.И.О.) 21.03.19. (дата)

Утверждаю:
Заведующий кафедрой _____ (подпись) Стариков А.В. (Ф.И.О.) 21.03.19. (дата)

ФГБОУ ВО СамГТУ

Кафедра ЭПА
(сокращенное наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине «Статистические методы контроля качества»
(наименование дисциплины)

Направление: 13.03.02, все профили (шифр) Факультет электротехнический (наименование факультета) Семестр 5 (номер)

1. Причинно-следственная диаграмма Исикавы. Ее назначение, порядок построения и анализа результатов.

2. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 \text{ при } x \le 0; \\ 1/9\, x^2 \text{ при } 0 < x \le 3; \\ 1 \text{ при } x > 3. \end{cases}$$

Требуется найти плотность распределения вероятностей.

Составил _____ (подпись) Кравцов П.Г. (Ф.И.О.) 21.03.19. (дата)

Утверждаю:
Заведующий кафедрой _____ (подпись) Стариков А.В. (Ф.И.О.) 21.03.19. (дата)

Шкала и процедура текущей аттестации в накопительной системе оценивания учебных достижений обучающихся

Для текущей аттестации используется накопительная система оценивания учебных достижений обучающихся, основанная на использовании совокупности контрольных точек. В накопительной системе применяются оценки «5», «4», «3» и «2» независимо от формы промежуточной аттестации по дисциплине. Расчет итоговой оценки по текущей аттестации в электронном журнале выполняется автоматически при условии введения в него всех контрольных точек, весового коэффициента каждой из них в процентах и наличия проставленных оценок.

Оценка «5» выставляется обучающимся за правильные и полные ответы на вопросы контрольных заданий, оформление отчетов в соответствии с установленными требованиями и своевременном их представлении на проверку преподавателю.

Оценка «4» выставляется обучающимся за правильные, но неполные ответы на вопросы контрольных заданий, оформление отчетов с отдельными отклонениями от установленных требований и незначительными нарушениями сроков их представления на проверку преподавателю.

Оценка «3» выставляется обучающимся, допустившим неточности и неполноту ответов на вопросы контрольных заданий, несоблюдение требований к оформлению отчетов и нарушение сроков их представления на проверку преподавателю, но обладающим уровнем подготовки, достаточным для устранения допущенных недочетов под руководством преподавателя.

Оценка «2» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившим принципиальные ошибки при выполнении контрольных заданий.

Контрольная точка считается успешно пройденной, если обучающийся получил оценку «5», «4» или «3». При получении оценки «2» контрольная точка считается не пройденной.

Расчет итоговой оценки по текущей аттестации в электронном журнале выполняется автоматически при условии введения в него всех контрольных точек, весового коэффициента каждой из них в процентах и наличия проставленных оценок.

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки индивидуальных достижений обучающихся на практических занятиях: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Форма оценки отчетов по лабораторным работам – «зачет» / «незачет». Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена: оценка 5 - «отлично»; 4 - «хорошо»; 3 - «удовлетворительно»; 2 - «неудовлетворительно».

Шкала оценивания:

«Зачет с оценкой» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций более чем на 50% оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично» в пределах от 86% до 100%, при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично» в пределах от 61% до 85%, при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» в пределах от 51% до 60%: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно», «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций (в соответствии с картами компетенций ОПОП) менее чем на 51% оценивается критериями

«удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в таблице.

Таблица

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка
5	5
4	4
3	3
2 и 1	2, Незачет
5, 4, 3	Зачет с оценкой

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.