

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический

Кафедра технологии молока и молочных продуктов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Статистические методы в машиностроении

Направление подготовки (специальность):

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль:

Сервис и техническая эксплуатация промышленного оборудования

Квалификация выпускника: бакалавр

Вологда – Молочное

2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Разработчик ассис. кафедры Матвеева Н.О.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от «25» января 2024 года протокол № 6.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

Программа согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от «15» февраля 2024 года, протокол № 6.

Председатель методической комиссии, к.т.н., доцент Неронова Е.Ю.

1 Цель и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Статистические методы в машиностроении» - подготовка бакалавра, обладающего необходимыми профессиональными знаниями и умеющего применять на практике статистические методы исследования, контроля и управления качеством процессов и продукции машиностроения.

Задачи дисциплины:

- 1) дать студентам знания по использованию статистических методов контроля и управления качеством в машиностроении;
- 2) подготовка к решению профессиональных задач: сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению статистических данных, выбору методов и средств при решении практических задач, анализу точности и воспроизводимости процессов;
- 3) повысить уровень способности к самообразованию.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Статистические методы в машиностроении» входит в обязательную часть федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование». Код цикла по учебному плану: Б1.О.32.

Освоение учебной дисциплины «Статистические методы в машиностроении» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: математика, информатика и цифровые технологии, метрология и стандартизация, технология машиностроения.

К числу **входных знаний, навыков и компетенций** студента, приступающего к изучению дисциплины «Статистические методы в машиностроении», должно относиться следующее:

- знание последовательностей и рядов, численные методы, теорию вероятностей, основы математической статистики;
- навыки по умению применять вероятностно-статистический подход к оценке точности измерений, испытаний и качества продукции и технологических процессов; работать в качестве пользователя персонального компьютера, работать с программными средствами общего назначения;
- компетенции: способность применять математический аппарат, необходимый для осуществления профессиональной деятельности, способность использовать в социальной жизнедеятельности, в познавательной и в профессиональной деятельности навыки работы с компьютером, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; принимать участие в моделировании процессов и контроля с использованием стандартных пакетов.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного написания выпускной квалификационной

работы.

3 Требования и результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирования следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-11. Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ИД-1 опк-11 Знает методы контроля качества технологического оборудования ИД-2 опк-11 Умеет анализировать причины нарушения работоспособности технологического оборудования
ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	ИД-2 опк-12 Умеет обеспечивать повышение надежности на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации технологического оборудования ИД-3 опк-12 Владеет методиками расчета показателей надежности на основе законов теории вероятностей и математической статистики.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы.

4.1 Структура учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Всего	Форма обучения	
		Очно 7 семестр	Заочно 5 курс зимняя сессия
Аудиторные занятия (всего)	34	34	10
В том числе:			
Лекции (Л)	17	17	4
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	17	17	6
Самостоятельная работа (всего) (СР)	70	70	94
Контроль	4	4	4
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины:			
часы	108	108	108
зачётные единицы	3	3	3

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Статистическое управление процессами. История, современное состояние.

Понятие о статистических методах управления качеством изделий и процессов. Причины изменчивости объектов производства в машиностроении. Цель дисциплины. Основные понятия и определения в области статистических методов. Применение информационной сети Техэксперт для внедрения статистического контроля качества на производстве.

Раздел 2. Понятие статистики. Статистические методы анализа и управления качеством продукции. Теоретические основы статистических методов контроля.

Описательная статистика. Формы представления выборочной информации.

Статистическое оценивание характеристик случайных величин. Показатели качества как случайные события и величины. Параметры распределения: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Медиана и мода случайной величины. Величина интервала. Границы допуска, коэффициент годности. Исследование зависимости показателей качества от параметров технологического процесса.

Раздел 3. Простые методы контроля и управления качеством изделий и процессов на основе статистических данных.

Организация статистической работы на предприятии. Источники статистической информации. Виды и способы статистического наблюдения. Порядок сбора информации. Цели сбора данных в процессе контроля качества. Контрольные листки - инструмент для сбора данных и автоматического их упорядочения для облегчения дальнейшего использования собранной информации. Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы). Диаграмма Парето. Графические методы. Графики. Гистограммы. Типы гистограмм. Сравнение гистограмм с границами допуска. Контрольные карты. Контрольные карты и их классификация. Построение контрольных карт для качественных и количественных признаков. Контрольные карты с предупреждающими границами. Приёмочный

контроль процессов. Примеры построения контрольных карт при управлении технологическими процессами в машиностроении. Оценка состояния системы «процесс-потребитель» с помощью контрольных карт Шухарта и границ допуска. Диаграмма рассеивания. Метод стратификации. Метод «шесть сигм». Применение метода мозгового штурма ZOOM. Индустриальные статистики - процессный анализ в STATISTICA 10.

Раздел 4. Статистический контроль и управление процессами. Статистический анализ точности и стабильности технологических процессов. Статистическое регулирование процессов.

Понятие о статистическом контроле производства. Статистическое управление процессами. Управляемое и неуправляемое состояние процессов. Оценка точности и стабильности процессов на основе индексов воспроизводимости. Условия применения показателей возможностей процессов. Индексы воспроизводимости: C_p и C_{pk} . Индексы пригодности: P_p и P_{pk} . Оценка стабильности процесса: состояние А, состояние Б, состояние В. Собственная изменчивость процесса, её оценка. Полная изменчивость процесса, её оценка. Уровень брака в зависимости от значений индексов воспроизводимости. Оценка пригодности процесса. Представление данных по статистическому управлению процессами с использованием ZOOM, PowerPoint, Excel, STATISTICA 10.

Раздел 5. Корреляционно-регрессионный анализ. Синтезирование адекватной математической модели процесса. Статистическая оценка надёжности изделий машиностроения.

Понятие о корреляционных связях. Виды корреляций. Корреляционный анализ. Парная и множественная регрессия. Расчет уравнения регрессии. Понятие и расчет коэффициента корреляции и детерминации, бета-коэффициента. Корреляционный и регрессионный анализ в STATISTICA 10.

Раздел 6. Статистический приемочный контроль в машиностроении.

Статистический приёмочный контроль в машиностроении. Статистические гипотезы при приёмочном контроле. Процедуры и планы выборочного приёмочного контроля по качественному и количественному признакам. Понятие об альтернативном выборочном контроле. Условия его применения. Риск поставщика. Риск потребителя. Входной уровень дефектности. Выходной уровень дефектности. Приемочный уровень дефектности. Браковочный уровень дефектности. Планы и оперативные характеристики планов выборочного контроля. Одноступенчатые, многоступенчатые и последовательные планы.

4.3. Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п.п	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СР	Контроль	Всего
1	Статистическое управление процессами. История, современное состояние.	1		-	5	0,5	6,5
2	Понятие статистики. Статистические методы анализа и управления качеством продукции. Теоретические основы	1		-	5	0,5	6,5

	статистических методов контроля.						
3	Простые методы контроля и управления качеством изделий и процессов на основе статистических данных.	6		10	30	1	47
4	Статистический контроль и управление процессами. Статистический анализ точности и стабильности технологических процессов. Статистическое регулирование процессов.	4		3	10	1	18
5	Корреляционно-регрессионный анализ. Синтезирование адекватной математической модели процесса. Статистическая оценка надёжности изделий машиностроения.	2		2	10	0,5	14,5
6	Статистический приемочный контроль в машиностроении.	3		2	10	0,5	15,5
	Всего:	17		17	70	4	108

4.4. Лабораторный практикум

Наименование разделов учебной дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Простые методы контроля и управления качеством изделий и процессов на основе статистических данных.	Анализ причин нарушения работоспособности технологического оборудования с помощью причинно-следственной диаграммы.	1
	Методика построения диаграммы Парето. ABC- анализ Парето в STATISTICA 10	1
	Методика построения гистограмм. Анализ процесса с помощью гистограмм в STATISTICA 10	2

	Регулирование технологического процесса путем применения контрольных карт Шухарта на основе количественных данных в STATISTICA 10.	2
	Регулирование технологического процесса путем применения контрольных карт Шухарта на основе альтернативных данных в STATISTICA 10.	2
	Методика построения и анализ контрольных карт с предупреждающими границами при управлении технологическими процессами в машиностроении.	2
Статистический контроль и управление процессами. Статистический анализ точности и стабильности технологических процессов. Статистическое регулирование процессов.	Оценка точности и стабильности процессов на основе индексов воспроизводимости. Оценка пригодности процесса.	3
Корреляционно-регрессионный анализ. Синтезирование адекватной математической модели процесса. Статистическая оценка надёжности изделий машиностроения.	Расчет уравнения регрессии, коэффициента корреляции и детерминации в STATISTICA 10.	2
Статистический приемочный контроль в машиностроении.	Статистический приемочный контроль качества продукции по альтернативному признаку	2
Всего:		17

5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-11	ОПК-12	
1	Статистическое управление процессами. История, современное состояние.	+		1
2	Понятие статистики. Статистические методы анализа и управления качеством продукции. Теоретические основы статистических методов контроля.	+		1
3	Простые методы контроля и управления качеством изделий и процессов на	+		1

	основе статистических данных.			
4	Статистический контроль и управление процессами. Статистический анализ точности и стабильности технологических процессов. Статистическое регулирование процессов.	+		1
5	Корреляционно-регрессионный анализ. Синтезирование адекватной математической модели процесса. Статистическая оценка надёжности изделий машиностроения.		+	1
6	Статистический приемочный контроль в машиностроении.	+		1

6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 34 часа, в т.ч. лекции - 17 часов, лабораторные работы - 17 часов.

50 % – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР и др.)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	ЛР	Анализ причин нарушения работоспособности технологического оборудования с помощью причинно- следственной диаграммы.	Анализ конкретных ситуаций (case-study) с помощью «мозгового штурма»	1
	ЛР	Методика построения диаграммы Парето. ABC-анализ Парето	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-проблема с использованием пакета статистических программ STATISTICA	1
	ЛР	Методика построения гистограмм. Анализ процесса с помощью гистограмм.	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-проблема с использованием пакета статистических программ STATISTICA	2

	ЛР	Регулирование технологического процесса путем применения контрольных карт Шухарта на основе количественных данных.	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация - оценка с использованием пакета статистических программ STATISTICA	2
	ЛР	Регулирование технологического процесса путем применения контрольных карт Шухарта на основе альтернативных данных.	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация - оценка с использованием пакета статистических программ STATISTICA	2
	ЛР	Оценка точности и стабильности процессов на основе индексов воспроизводимости. Оценка пригодности процесса.	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация - оценка с использованием пакета статистических программ STATISTICA	2
	ЛР	Расчет уравнения регрессии, коэффициента корреляции и детерминации.	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация - оценка	2
	Л	Оценка качества технологических процессов	Лекция -визуализация	2
	Итого:			14

7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

Наименование разделов учебной дисциплины	Темы учебного курса для самостоятельного изучения, контроль
Статистическое управление процессами. История, современное состояние.	Темы рефератов: 1) Статистическое управление процессами. Сущность SPC. 2) Статистические методы контроля и управления качеством. 3) Развитие статистических методов в управлении качеством. 4) Статистические методы регулирования технологических процессов. 5) Статистические методы общего назначения. 6) Основные требования к формированию выборки изделий. 7) Место статистических методов в стандартах ISO 9000. 8) История развития статистических методов качества.
Понятие статистики.	Темы рефератов: 1) Проверка статистических гипотез.

<p>Статистические методы анализа и управления качеством продукции. Теоретические основы статистических методов контроля.</p>	<p>2) Факторный анализ. Основные понятия. Сущность факторного анализа. Дисперсионный анализ факторов.</p> <p>3) Статистические методы прогнозирования. Анализ временных рядов.</p> <p>4) Анализ безотказности. Взаимосвязь качества и надежности. Виды отказов. Методы оценки надежности. Основные меры по обеспечению надежности.</p> <p>5) Описательная статистика. Задачи описательной статистики. Средства и методы описательной статистики.</p> <p>6) Основные понятия по обеспечению точности технологических процессов. Статистическое установление допуска.</p>
<p>Простые методы контроля и управления качеством изделий и процессов на основе статистических данных.</p>	<p>Задание: - Провести анализ процесса по данным контрольного листка. Сделать вывод о причинах дефектов с помощью ABC-анализа, построив различные диаграммы Парето с помощью пакета статистических программ STATISTICA 10. Дать рекомендации по повышению качества.</p> <p>Задание: - Оценить качество процесса с помощью гистограмм. Сделать выводы, дать рекомендации.</p> <p>Задание: Провести анализ процесса с помощью контрольных карт Шухарта с помощью пакета статистических программ STATISTICA 10.</p> <p>Задание: Оценить уровень качества продукции и его стабильность по результатам выборок с помощью построения контрольной карты для альтернативных данных.</p>
<p>Статистический контроль и управление процессами. Статистический анализ точности и стабильности технологических процессов. Статистическое регулирование процессов.</p>	<p>Задание: - Рассчитать индексы возможностей процессов. Установить прогнозируемый уровень качества процессов.</p>
<p>Корреляционно-регрессионный анализ. Синтезирование адекватной математической модели процесса. Статистическая оценка надёжности изделий машиностроения.</p>	<p>Задание: - Произвести синтезирование адекватной математической модели с помощью пакета статистических программ STATISTICA 10.</p>
<p>Статистический</p>	<p>Задание:</p>

приемочный контроль в машиностроении.	- Разработать план статистического приемочного контроля качества по альтернативному признаку детали.
---------------------------------------	--

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Наименование разделов учебной дисциплины	Темы учебного курса для самостоятельного изучения
Статистическое управление процессами. История, современное состояние.	<p>Понятие о статистических методах контроля (СМК), Статистическом управлении процессом (СУП). Цель статистических методов контроля.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Какую роль играют статистические методы в управлении качеством? 2) Какие статистические методы относятся к методам общего назначения? 3) Каково место статистических методов в стандартах ISO 9000? 4) Что такое статистический контроль качества продукции? 5) Сделайте краткий исторический экскурс в историю статистических методов. 6) Назовите основные виды отказов. 7) Чем отличается качество от надежности. 8) Назовите основные характеристики надежности изделия 9) Как получить данные о технических допусках в информационной системе Техэксперт?
Понятие статистики. Статистические методы анализа и управления качеством продукции. Теоретические основы статистических методов контроля.	<p>Сущность и значение средних показателей. Теоретические основы статистических методов контроля. Описательная статистика. Параметры распределения: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Медиана и мода случайной величины.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Что такое средняя величина? 2) Какие условия необходимо выполнять при исчислении средних величин? 3) Как рассчитывается средняя арифметическая? 4) Что такое «математическое ожидание»? 5) Что показывает дисперсия? Как она рассчитывается? 6) Как рассчитывается среднее квадратическое отклонение? 7) Что такое «медиана»? 8) Что такое «мода»?
Простые методы контроля и управления качеством изделий и процессов на основе статистических данных.	<p>Порядок сбора информации. Контрольные листки - инструмент для сбора данных и автоматического их упорядочения для облегчения дальнейшего использования собранной информации.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Что такое статистическое наблюдение? 2) Каковы цели сбора данных в процессе контроля качества? 3) Какие типы данных существуют? 4) Назовите основные типы контрольных листов? 5) Какие требования необходимо учитывать при разработке контрольного листка? <p>Диаграмма причина-следствие (диаграмма Исикавы). Диаграмма Парето.</p>

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Где и для чего может применяться диаграмма Исикавы?
- 2) Как организовать «мозговой штурм» для построения диаграммы Исикавы в ZOOM?
- 3) Какова структура причинно-следственной диаграммы?
- 4) Где и для чего может применяться диаграмма Парето?
- 5) Какова структура диаграммы Парето?
- 6) Что показывает кумулятивная кривая?
- 7) В чем сущность ABC – анализа при использовании диаграммы Парето?

Графики.

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Что такое графики как инструмент управления качеством?
- 2) Где и для чего эффективно применять графики?
- 3) Для чего служит график-радар?

Гистограмма.

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Что такое гистограмма?
- 2) Где и для чего эффективно применять гистограммы?
- 3) Какие параметры определяют нормальное распределение?
- 4) Какие основные типы гистограмм существуют?

Контрольные карты Шухарта для количественных данных.

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Что такое контрольная карта?
- 2) Где и для чего эффективно применять контрольные карты?
- 3) Какие типы контрольных карт для количественных данных существуют?
- 4) Каков порядок выбора типа контрольной карты для количественных данных?
- 5) В каких случаях необходимо вмешиваться в технологический процесс, регулируемый с помощью контрольных карт?
- 6) Какие виды причин действуют на процесс?
- 7) Действием каких причин вызван выход процесса из статистически управляемого состояния?
- 8) Что значит «процесс находится в статистически управляемом состоянии»?
- 9) Какие типы контрольных карт можно построить в STATISTICA 10.0 ?

Контрольные карты Шухарта для количественных данных, когда стандартные значения заданы.

Контрольные вопросы для самопроверки:

- 1) Каковы особенности карт с заданными стандартными значениями?
- 2) Что входит в технологию предварительных исследований?
- 3) В каких случаях процесс не находится в статистически управляемом состоянии?
- 4) В каких случаях применяются карты средних и размахов?
- 5) Что показывает карта средних?

	<p>б) Что показывает карта размахов?</p> <p>Контрольные карты Шухарта для альтернативных данных.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Что такое контрольная карта? 2) Где и для чего эффективно применять контрольные карты? 3) Какие типы контрольных карт для качественных данных существуют? 4) Каков порядок выбора типа контрольной карты для качественных данных? 5) В каких случаях необходимо вмешиваться в технологический процесс, регулируемый с помощью контрольных карт для качественных данных? <p>Контрольные карты Шухарта: С и U-карта.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) С какой целью используют карту С? 2) Какой закон распределения вероятности используется при определении границ регулирования? 3) Как определяется средняя линия для С-карты с известной нормой дефектов? 4) В каких случаях применяется U-карта? 5) Как определяются границы регулирования в случае неизвестных параметров распределения? <p>Диаграмма рассеивания.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) С какой целью применяют диаграмму рассеивания? 2) Как определить вид связи между параметрами по диаграмме рассеивания? <p>Интерпретация контрольных карт.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Из каких 3-х этапов состоит ведение контрольных карт? 2) Назовите критерии действия особых причин вариации? 3) Какие характеристики состоянию процесса производства в системе «потребитель-процесс» дал Уиллер? <p>Метод «шесть сигм».</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) В чем назначение и цель метода «шесть сигм»? 2) Каковы особенности метода «шесть сигм»? 3) В чем достоинства и недостатки метода «шесть сигм»?
<p>Статистический контроль и управление процессами. Статистический анализ точности и стабильности технологических процессов.</p>	<p>Показатели возможностей процессов.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Что показывает индекс воспроизводимости? 2) Что показывает индекс пригодности? 3) Как рассчитывается собственная изменчивость процесса? 4) Как рассчитывается полная изменчивость процесса? 5) В каком случае рассчитывается индекс C_p? 6) В каком случае рассчитывается индекс C_{pk}? 7) Для каких процессов рассчитывают индексы P_p и P_{pk}?

<p>Статистическое регулирование процессов.</p>	<p>8) Что такое допуск и для чего он используется? 9) Что такое точность технологического процесса? 10) Как рассчитывается коэффициент точности процесса? 11) Как можно оценить точность и стабильность технологического процесса? Статистическое регулирование процессов. Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Какие вы знаете методы статистического регулирования процессов? 2) В чем сущность методов регулирования качества технологического процесса при контроле по количественному признаку? 3) В чем сущность методов регулирования качества технологического процесса при контроле по альтернативному признаку? 4) Каков порядок статистического регулирования процесса?</p>
<p>Корреляционно-регрессионный анализ. Синтезирование адекватной математической модели процесса. Статистическая оценка надёжности изделий машиностроения.</p>	<p>Корреляционно-регрессионный анализ. Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Что показывает коэффициент корреляции? 2) Какие существуют виды корреляционной связи? 3) Что показывает шкала Чеддока? 4) Что показывает уравнение регрессии? 5) Для чего используется уравнение регрессии? 6) Что такое коэффициент детерминации? 7) Каков порядок расчета надежности? 8) Каковы цели расчета надежности? 9) Какие этапы включает общая схема расчета?</p>
<p>Статистический приемочный контроль в машиностроении.</p>	<p>Контрольные вопросы для самопроверки: 1) Что такое статистический приемочный контроль? 2) Чем отличается риск поставщика от риска потребителя при выборочном контроле продукции? 3) Что такое уровень дефектности? 4) Назовите виды уровней дефектности? 5) Для чего применяются планы выборочного контроля? 6) Как проводится статистический приемочный контроль?</p>

7.3 Вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для зачета

- 1) Каково назначение контрольного листка и какие требования при его разработке и заполнении необходимо соблюдать? Привести примеры контрольных листков.
- 2) Гистограмма как инструмент контроля качества. Виды гистограмм. Методика построения.
- 3) Как с помощью диаграммы разброса можно оценить вид и тесноту связи контролируемых параметров?
- 4) Диаграмма Парето как инструмент контроля качества.
- 5) Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы) – инструмент контроля качества. Как строится причинно-следственная диаграмма?

- 6) Виды контрольных карт. В чем их особенности?
- 7) Какую информацию о качестве процесса можно получить с помощью контрольной карты?
- 8) Сущность метода стратификации. Примеры.
- 9) Диаграмма Парето как инструмент контроля качества. Виды диаграмм. Методика построения.
- 10) Гистограмма – инструмент контроля качества. Виды гистограмм. Методика построения.
- 11) Диаграмма рассеивания – инструмент контроля качества. Виды диаграмм. Методика построения.
- 12) ККШ для количественных данных. Виды ККШ. Методика построения. Анализ ККШ
- 13) ККШ для альтернативных данных. Виды ККШ, методика построения, анализ ККШ.
- 14) Анализ ККШ. Проверка структур на особые причины.
- 15) Описательные статистики: среднее арифметическое, медиана, мода, размах, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, выборочное среднее квадратичное отклонение.
- 16) Показатель пригодности производственного процесса. C_p - индекс воспроизводимости (потенциальная пригодность). Оценка состояния процесса по величине C_p .
- 17) Интерпретация ККШ. Ситуации в системе «состояние процесса-состояние потребителя».
- 18) Характеристики статистического ряда: размах, среднее арифметическое, мода, медиана, дисперсия, стандартное отклонение, выборочное стандартное отклонение, коэффициент вариации.
- 19) Как следует строить причинно-следственную диаграмму?
- 20) Анализ причин несоответствий требованиям показателей качества процессов.
- 21) Статистический приемочный контроль. Уровни дефектности.
- 22) Методы оценки надежности.
- 23) Методы резервирования технических устройств.
- 24) Основные меры по обеспечению надежности.
- 25) Понятие о корреляционном анализе.
- 26) Какие инструменты содержит пакет статистических программ STATISTICA 10.
- 27) Как организовать «мозговой штурм» для построения диаграммы Исикавы в ZOOM?

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется студенту, если: дан исчерпывающий ответ на вопрос.
- «не зачтено» выставляется студенту, если: вопрос не раскрыт и имелись серьезные ошибки в ответе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Статистические методы оценки качества продукции [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ю. Полянчикова, Н. И. Егорова, А. Н. Воронцова, А. А. Кожевникова А. А. - Электрон.дан. - Волгоград : ВолгГТУ, 2019. - 128 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/157192>
2. Аристов, Олег Валентинович. Управление качеством [Электронный ресурс] : учебник / О. В. Аристов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 224 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1081359>
3. Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Л. Галиновский [и др.] ; ред. А. Л. Галиновский. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 284 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=996022>

б) Дополнительная литература:

1. Белокопытов, В. И. Статистические методы управления качеством металлопродукции [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Белокопытов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 108 с. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=442617>
2. Статистические методы анализа данных: Учебник / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский, А.А. Рудяга [и др.]; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Л.И. Ниворожкиной. — М.: РИОР: ИНФРА-М, 2016. — 333 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556760>
3. Кане, М.М. Управление качеством продукции машиностроения: Учебное пособие /М.М.Кане, А.Г.Суслов А.Г., О.А.Горленко О.А. .- Москва, Машиностроение, 2010.-416 с. - <https://e.lanbook.com/book/764#authors>
4. Басовский, Леонид Ефимович. Управление качеством [Электронный ресурс] : учебник / Л. Е. Басовский, В. Б. Протасьев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 231 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1013988>

в) Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/ Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

Информационные справочные системы

- [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtnextam.ru/>

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mex.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znaniy.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)

- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа:
<https://molochnoe.ru/ebs/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный. Фонд НД кафедры технологии молока и молочных продуктов. Компьютерный класс с пакетом статистических программ «STATISTICA Advanced + QC 10» и доступом в Интернет.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10 Перечень компетенций, этапы, показатели и критерии оценивания

Статистические методы в машиностроении 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» Профиль: Сервис и техническая эксплуатация промышленного оборудования					
Цель дисциплины	подготовка бакалавра, обладающего необходимыми профессиональными знаниями и умеющего применять на практике статистические методы исследования, контроля и управления качеством процессов и продукции машиностроения.				
Задачи дисциплины	1) дать студентам знания по использованию статистических методов контроля и управления качеством в машиностроении; 2) подготовка к решению профессиональных задач: сбору, обработке, анализу, систематизации и обобщению статистических данных, выбору методов и средств при решении практических задач, анализу точности и воспроизводимости процессов; 3) повысить уровень способности к самообразованию.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-11.	Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ИД-1 ОПК-11 Знает методы контроля качества технологического оборудования ИД-2 ОПК-11 Умеет анализировать причины нарушения работоспособности технологического оборудования	Лабораторные работы	Рефераты Ситуационные задачи Контрольные вопросы	Пороговый (удовлетворительный) Знать: - основные понятия и методы дисциплины; - пути поиска и сбора необходимой информации. - возможности применения полученных теоретических и практических навыков Продвинутый (хорошо) Уметь: - проводить статистический анализ по заданной методике; - составлять описания проводимых

					<p>исследований и анализировать полученные результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ исходных данных; - обрабатывать полученные данные в соответствии с поставленными задачами; <p style="text-align: center;">Высокий (отлично)</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обобщения данных; - принципами и методами организации, сбора и обработки информации; - способностью применения теоретических и практических навыков, для умения проводить контроль качества процессов и продукции, принимать управленческие решения на основе статистического анализа, грамотно интерпретировать его результаты.
ОПК-12.	Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	ИД-2 ОПК-12 Умеет обеспечивать повышение надежности на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации технологического оборудования ИД-3 ОПК-12 Владеет методиками расчета показателей надежности на основе законов теории вероятностей и математической статистики.	Лабораторные работы	Ситуационные задачи Контрольные вопросы	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знать: общие требования к этапам производственного процесса, влияющим на формирование конкретной характеристики продукции</p> <p style="text-align: center;">Продвинутый (хорошо)</p> <p>Уметь: проводить мониторинг состояния производства и выявлять несоответствия в обеспечении его соответствующими документами и</p>

					<p>разрабатывать мероприятия по устранению этих несоответствий;</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Владеть: принципами и методами организации, сбора и обработки информации;</p> <p>- способностью применения теоретических и практических навыков, для умения проводить контроль качества процессов и продукции, принимать управленческие решения на основе статистического анализа, грамотно интерпретировать его результаты.</p>
--	--	--	--	--	--