



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
Естествознания и
стандартизации

/И.Ю. Мезин

«20» октября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРОГРАММНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Направление подготовки

27.03.01 *Стандартизация и метрология*

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Программа подготовка – прикладной бакалавриат

Форма обучения

Очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

*Естествознания и стандартизации
Технологий, сертификации и сервиса автомобилей*

4

7

Магнитогорск
2018г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом МОиН РФ от 6 марта 2015г., № 168.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий, сертификации и сервиса автомобилей «23» октября 2018г., протокол № 3.

Зав. кафедрой _____ / И.Ю. Мезин /

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института Естествознания и стандартизации «29» октября 2018 г., протокол № 2.

Председатель _____ / И.Ю. Мезин /

Рабочая программа составлена:

доцент, канд, техн. наук

_____ / Г.Ш. Рубин /

Рецензент:

профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук

_____ / М.А. Полякова /

1 Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Программные статистические комплексы»: освоение обучающимися статистических комплексов для оценки качества изделий и овладение необходимым и достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Стандартизация и метрология».

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Программные статистические комплексы» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология, профиль Стандартизация и сертификация.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: Математика, Информатика.

Знания (умения, владения), полученные при изучении дисциплины, будут необходимы им при выполнении ГИА.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Программные статистические комплексы» студент должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2 - способностью участвовать в практическом освоении систем управления качеством	
Знать	методологии и принципы системного управления качеством
Уметь	проводить анализ процессов методами построения карт контроля качества
Владеть	основными методами применения системы STATISTICA для оценки качества изделий
ПК-5 - способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	
Знать	инструменты контроля качества
Уметь	производить оценку уровня брака средствами STATISTICA, строить причинно-следственные диаграммы
Владеть	основными методами применения системы Statistica для анализа причин возникновения брака и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению
ПК-17 - способностью проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	
Знать	методологию оценки качества целенаправленной деятельности различных организационных структур, методы статистической обработки информации для ее анализа и принятия решений
Уметь	проводить статистический анализ процессов, анализ видов и последствий отказов, структурировать функции качества; проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств
Владеть	методами использования статистических комплексов для оценки параметров математических моделей; современными методами контроля качества продукции и ее сертификации; методикой расчета финансовых показателей и оценки состояния предприятия

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 единиц 180 академических часов в том числе:

- контактная работа – 95 академических часов
 - аудиторная – 90 академических часов;
 - внеаудиторная – 5 академических часов
- самостоятельная работа – 49,3 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	прак-тич. занятия				
1. Статистические данные: поиск, добыча и интеллектуальный анализ	7	6	2		-самостоятельное изучение учебной литературы	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2-з ПК-5-з ПК-17-з
2. Современные статистические комплексы: отечественные и зарубежные	7	6	2	4	-самостоятельное изучение учебной литературы	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2-з ПК-5-з ПК-17-з
3. Классы статистических задач, решаемые комплексами. Их структура и алгоритмическое обеспечение	7	6	2	2	-самостоятельное изучение учебной литературы	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2-зу ПК-5-зу ПК-17-зу
4. Группировка данных. Кластерный анализ	7	6	2И	8	-самостоятельное изучение учебной литературы	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2-зу ПК-5-зу ПК-17-зу
5. Элементы статистического анализа эмпирических данных, их реализация средствами STATISTICA	7	10	8/4И	4	-самостоятельное изучение учебной литературы	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2-зу ПК-5-зу ПК-17-зу
6. Оценка параметров математических моделей	7	6	6/2И	8	-самостоятельное изучение учебной литературы	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2-зув ПК-5-зув ПК-17-зув
7. Управление качеством изделий. Инструменты контроля качества. Контрольные карты Шухарта для количественных (R-карта, S-карта, X-карта, Xср-карта) и качественных (р-карта, и-карта, пр-карта, с-карта) признаков. Излишняя регулировка процессов. Правила выбора контрольных карт.	7	14	14/10И	10	-самостоятельное изучение учебной литературы	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2-зув ПК-5-зув ПК-17-зув
Итого по дисциплине		54	36/18И	49,3		Экзамен	

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Перед каждой лекцией проводится выборочный опрос по материалу предыдущих лекций или тем назначенных преподавателем для самостоятельно или углубленного изучения. Особое внимание следует уделить терминологии и рассмотрению вопросов связанных с пониманием студентами методов оценки и управления процессами производства, пониманию типов вариабельности и погрешности измерений, знанию методов оценки такой погрешности и умению адекватно оценивать результаты для принятия решений. Студенты должны четко представлять разницу и уметь оценивать стабильность, воспроизводимость, сходимость результатов измерений. Умению планировать выборочные исследования и учитывать различные факторы и их взаимодействие при планировании экспериментальных исследований. Также особое внимание уделить изучению методов статистического приемочного контроля и построению и анализу оперативной характеристики планов контроля в частности.

Учебным планом предусмотрено 18 ч. интерактивных занятий. Практические занятия проводятся с использованием активных форм проведения занятий в виде семинаров-дискуссий, на которых обсуждаются и решаются практические проблемы курса, используется работа в команде, деловые игры, разбор конкретных ситуаций.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала, при подготовке к текущему контролю, экзамену, при выполнении курсовой работы.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; подготовка к практическим занятиям.

Практическая работа «Организация исходных данных и их визуализация, определение описательных статистик»

1. Рассмотреть пример создания электронной таблицы и расчета описательных статистик данных.
2. Создать таблицы исходных данных, выполнить расчет описательных статистик.
3. Разобрать примеры построения диаграмм различных типов.
4. Выполнить построение гистограмм и диаграмм рассеяния.
5. Рассмотреть примеры построения графиков, характеризующих зависимость функции от двух и более параметров.
6. Выполнить построение матричного графика, пиктографических графиков, пиктографика рассеяния.

Практическая работа «Реализация статистических методов контроля качества продукции средствами STATISTICA 6.0»

1. Решить вероятностные задачи контроля качества
2. Построить диаграмму Парето и выявить существенные дефекты.
3. Построить причинно-следственную диаграмму для выявления причин появления существенного дефекта.
4. Построить контрольные карты, провести анализ качества процесса.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 - способностью участвовать в практическом освоении систем управления качеством		
Знать	методологии и принципы системного управления качеством	<p>Выберите характеристики качества:</p> <ul style="list-style-type: none"> — качество как уровень выполнения запросов потребителя — качество как показатель уровня дефектности изделий — качество как уровень гарантий стабильных поставок — качество как свойство продукта удовлетворять определенным требованиям и сохраняющееся длительное время <p>Инструментальные методы используются для ...</p> <ul style="list-style-type: none"> — оценки сроков годности — оценки выступления фигуристов — оценки устойчивости материалов к трению — оценки вкуса пищевых продуктов <p>Новый тип двигателей стал экономичнее в 2 раза. Для оценки использовали ...</p> <ul style="list-style-type: none"> — шкалу уровней — шкалу отношений — шкалу порядка <p>Применяются при контроле качества технологических процессов с высокими требованиями к точности</p> <ul style="list-style-type: none"> — $\bar{x} - R$-карты — R-карты — P-карты <p>$\bar{x} - S$-карты</p>
Уметь	проводить анализ процессов методами построения карт контроля качества	1. Даны данные наблюдений за значениями концентрации вещества в химическом процессе

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																														
		<table border="1" data-bbox="1155 316 1877 855"> <thead> <tr> <th data-bbox="1155 316 1473 384">Наблюдаемое значение (x_i)</th> <th data-bbox="1473 316 1877 384">Номер наблюдения в выборке</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td data-bbox="1155 384 1473 416">102</td><td data-bbox="1473 384 1877 416">1</td></tr> <tr><td data-bbox="1155 416 1473 448">95</td><td data-bbox="1473 416 1877 448">2</td></tr> <tr><td data-bbox="1155 448 1473 480">98</td><td data-bbox="1473 448 1877 480">3</td></tr> <tr><td data-bbox="1155 480 1473 512">98</td><td data-bbox="1473 480 1877 512">4</td></tr> <tr><td data-bbox="1155 512 1473 544">102</td><td data-bbox="1473 512 1877 544">1</td></tr> <tr><td data-bbox="1155 544 1473 576">99</td><td data-bbox="1473 544 1877 576">2</td></tr> <tr><td data-bbox="1155 576 1473 608">99</td><td data-bbox="1473 576 1877 608">3</td></tr> <tr><td data-bbox="1155 608 1473 639">98</td><td data-bbox="1473 608 1877 639">4</td></tr> <tr><td data-bbox="1155 639 1473 671">102</td><td data-bbox="1473 639 1877 671">1</td></tr> <tr><td data-bbox="1155 671 1473 703">98</td><td data-bbox="1473 671 1877 703">2</td></tr> <tr><td data-bbox="1155 703 1473 735">95</td><td data-bbox="1473 703 1877 735">3</td></tr> <tr><td data-bbox="1155 735 1473 767">99</td><td data-bbox="1473 735 1877 767">4</td></tr> <tr><td data-bbox="1155 767 1473 799">101</td><td data-bbox="1473 767 1877 799">1</td></tr> <tr><td data-bbox="1155 799 1473 831">98</td><td data-bbox="1473 799 1877 831">2</td></tr> </tbody> </table> <p data-bbox="943 858 2018 970"> 1. Построить контрольную индивидуальных значений (\bar{x} - карту). 2. Построить контрольную карту средних значений и размахов ($\bar{x} - R$ - карту). Сделать заключение о состоянии процесса. </p>	Наблюдаемое значение (x_i)	Номер наблюдения в выборке	102	1	95	2	98	3	98	4	102	1	99	2	99	3	98	4	102	1	98	2	95	3	99	4	101	1	98	2
Наблюдаемое значение (x_i)	Номер наблюдения в выборке																															
102	1																															
95	2																															
98	3																															
98	4																															
102	1																															
99	2																															
99	3																															
98	4																															
102	1																															
98	2																															
95	3																															
99	4																															
101	1																															
98	2																															
Владеть	основными методами применения системы STATISTICA для оценки качества изделий	<p data-bbox="943 986 2040 1054">1. Составлять контрольные карты. Виды контрольных карт и алгоритм выбора необходимых карт в зависимости от данных измерений.</p> <p data-bbox="943 1070 2063 1139">2. Составлять контрольные карты по количественному признаку. Порядок построения и оценки стабильности и воспроизводимости процесса на их основе.</p> <p data-bbox="943 1155 2063 1224">3. Составлять контрольные карты по качественному признаку. Порядок построения и оценки стабильности и воспроизводимости процесса на их основе.</p>																														
ПК-5 - способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению																																
Знать	инструменты контроля качества	Применяются при контроле качества и отражают динамику технологического процесса																														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства															
		<ul style="list-style-type: none"> — гистограммы — диаграммы Парето — диаграммы рассеяния — контрольные карты — причинно-следственные диаграммы (схемы Исикавы) — стратификация (расслоение) — функции потерь Тагучи <p>Концепцию «шесть сигма» в STATISTICA реализуют модули</p> <ul style="list-style-type: none"> — Нелинейное оценивание — Карты контроля качества — Анализ процессов — Моделирование структурными уравнениями <p>Планирование эксперимента</p>															
Уметь	производить оценку уровня брака средствами STATISTICA, строить причинно-следственные диаграммы	<p>1. Значение диаметра вала распределено по нормальному закону. В партии деталей среднее значение диаметра равно 151 мм, стандартное отклонение 7 мм. Используя средства STATISTICA, вычислить вероятность того, что диаметр случайно выбранной детали отклонится от среднего значения не более чем на 5 мм. Построить график функции распределения и ее плотности.</p> <p>2. Дефекты коммутационной платы распределены по поверхности с одинаковой средней плотностью 0,3 дм/см. Найти распределение числа дефектов на плате размерами 5x5 см.</p> <p>3. По таблице действующих факторов построить причинно-следственные диаграмму и проанализировать возможные причины, по которым не включается настольная лампа:</p> <table border="1" data-bbox="949 1238 2087 1394"> <thead> <tr> <th data-bbox="949 1238 1296 1273">Энергия</th> <th data-bbox="1296 1238 1644 1273">Вилка-Шнур</th> <th data-bbox="1644 1238 1888 1273">Лампочка</th> <th data-bbox="1888 1238 2087 1273">Выключатель</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="949 1273 1296 1334">Отключение на линии</td> <td data-bbox="1296 1273 1644 1334">Вилка не вставлена в розетку</td> <td data-bbox="1644 1273 1888 1334">Отсутствует</td> <td data-bbox="1888 1273 2087 1334">Выключен</td> </tr> <tr> <td data-bbox="949 1334 1296 1394">Отключились предохранители</td> <td data-bbox="1296 1334 1644 1394">Обрыв шнура</td> <td data-bbox="1644 1334 1888 1394">Перегорела</td> <td data-bbox="1888 1334 2087 1394">Сломан</td> </tr> </tbody> </table>				Энергия	Вилка-Шнур	Лампочка	Выключатель	Отключение на линии	Вилка не вставлена в розетку	Отсутствует	Выключен	Отключились предохранители	Обрыв шнура	Перегорела	Сломан
Энергия	Вилка-Шнур	Лампочка	Выключатель														
Отключение на линии	Вилка не вставлена в розетку	Отсутствует	Выключен														
Отключились предохранители	Обрыв шнура	Перегорела	Сломан														

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																		
		3. Построить диаграмму Парето по выявленным причинам, по диаграмме составить анализ причин и подготовить предложения об их устранении.																		
ПК-17 - способностью проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств																				
Знать	методологию оценки качества целенаправленной деятельности различных организационных структур, методы статистической обработки информации для ее анализа и принятия решений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Этапы проведения выборочных исследований статистической информации. 2. Методы отбора выборочных данных из генеральной совокупности. 3. Вида ошибок репрезентативности выборочных данных и их расчетные формулы. 																		
Уметь	проводить статистический анализ процессов, анализ видов и последствий отказов, структурировать функции качества; проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	<ol style="list-style-type: none"> 1. Строить гистограммы оценки процесса. 2. Классифицировать типы причин вариаций (изменчивости) данных измерений характеристик процесса и продукции. 																		
Владеть	методами использования статистических комплексов для оценки параметров математических моделей; современными методами контроля качества продукции и ее сертификации; методикой расчета финансовых показателей и оценки состояния предприятия	<p>Даны статистические данные лабораторных анализов биологически активных добавок в процессе их изготовления.</p> <table border="1" data-bbox="1099 991 1935 1075"> <tbody> <tr> <td>Марганец</td> <td>0,25</td> <td>0,24</td> <td>0,25</td> <td>0,26</td> <td>0,26</td> <td>0,24</td> <td>0,26</td> <td>0,26</td> </tr> <tr> <td>Магний</td> <td>74,8</td> <td>76,9</td> <td>74,8</td> <td>76,9</td> <td>75</td> <td>75</td> <td>76,9</td> <td>75,1</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построить поле корреляции и выдвинуть гипотезу о форме связи. 2. Используя средства графического анализа данных в STASTICA, провести количественную оценку параметров зависимости по выдвинутой гипотезе. 3. Провести исследование полученной зависимости на основе средней относительной ошибки аппроксимации. <p>Отобразить графически на поле корреляции регрессионные линии и доверительные области.</p>	Марганец	0,25	0,24	0,25	0,26	0,26	0,24	0,26	0,26	Магний	74,8	76,9	74,8	76,9	75	75	76,9	75,1
Марганец	0,25	0,24	0,25	0,26	0,26	0,24	0,26	0,26												
Магний	74,8	76,9	74,8	76,9	75	75	76,9	75,1												

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Зубарев, Ю.М. Математические основы управления качеством и надежностью изделий : учебное пособие / Ю.М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-2405-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91887> (дата обращения: 30.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Программные статистические комплексы [Текст] : учебное пособие / [О. С. Логунова, Е. Г. Филиппов, В. В. Павлов и др.]. - М. : Академия, 2011. - 240 с. : ил., диагр., граф., схемы, табл. - (Высшее проф. образование : Стандартизация и сертификация). - ISBN 978-5-7695-6297-6 – 130 шт.

б) Дополнительная литература:

1. Кайнова, В.Н. Статистические методы в управлении качеством : учебное пособие / В.Н. Кайнова, Е.В. Зимина ; под общей редакцией В.Н. Кайновой. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3664-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121465> (дата обращения: 30.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
Профессиональные базы данных и информационные справочные системы		
Название курса		Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»		https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)		URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)		URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам		URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»		URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги		https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова		http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; учебная аудитория для проведения практических занятий	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель.
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно – образовательную среду университета. Специализированная мебель.
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно – образовательную среду университета. Специализированная мебель.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Оборудование: станок сверлильный, станок токарно-винторезный, стол подъемный, штангенциркуль, тисы слесарные, ножовка по металлу, станок наждачный. Методическое обеспечение учебного процесса.