

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Статистические методы в технологии машиностроения

**Код модуля**  
1149200

**Модуль**  
Средства и методы управления качеством

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Солонин Сергей Иванович	кандидат технических наук, профессор	Профессор	технологии машиностроения, станки и инструменты

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

**Авторы:**

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ** Статистические методы в технологии машиностроения

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Расчетно-графическая работа	2

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ** МОДУЛЯ Статистические методы в технологии машиностроения

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-8 -Способен контролировать технологические процессы и основные показатели качества продукции, выявлять причины и намечать пути устранения брака, разрабатывать и внедрять статистические методы контроля качества	З-1 - Сделать обзор статистических методов, применяемых в технологии машиностроения, и области их применения З-2 - Описать элементарные положения теории вероятностей и математической статистики и методику обработки данных с помощью метода гистограмм З-3 - Охарактеризовать методы статистического контроля качества. П-1 - Проводить обработку и анализировать с помощью метода гистограмм статистические данные о точности механической обработки с целью оценки возможностей процесса и выявления причин брака.	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа № 1 Расчетно-графическая работа № 2

	<p>П-2 - Разрабатывать процедуры статистического приемочного контроля по альтернативному признаку и проводить выборочный контроль по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.</p> <p>У-1 - Использовать метод гистограмм для анализа точности механической обработки и выявления причин брака.</p> <p>У-2 - Использовать стандарты на выборочный контроль для разработки процедур статистического приемочного контроля.</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.2</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Активность на лекциях</i>	18	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.8</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>расчетно-графическая работа по методу гистограмм</i>	6	60
<i>расчетно-графическая работа по статистическому приемочному контролю</i>	11	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		

<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.

Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

#### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

## **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

### **5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Техника использования метода гистограмм на примерах.
2. Выбор и анализ плана статистического приемочного контроля по альтернативному признаку (ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007). Имитация контроля.
3. Выбор и анализ плана статистического приемочного контроля по количественному признаку (ГОСТ Р ИСО 3951-1-2015). Имитация контроля.

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### **Базовый**

#### **5.2.1. Расчетно-графическая работа № 1**

Примерный перечень тем

1. Оценка качества соответствия результатов механической обработки методом гистограмм.

Примерные задания

**Исходные данные:** С целью оценки качества соответствия требованиям и возможностей процесса шлифования, применяемого для операции по достижению окончательной точности размера  $\varnothing 70h6$  детали «Втулка» (см. чертеж), из партии деталей, представленных на контроль, взята случайная выборка объема  $n = 100$  ед. Детали, входящие в выборку, проконтролированы по заданному размеру шкальным мерительным инструментом с ценой деления шкалы  $d_H = 2$  мкм. Полученные в результате измерений значения отклонений  $X$  от номинального размера в мкм приведены в таблице контрольного листа.

**Контрольный лист**

Изучаемая характеристика качества	Размер по чертежу	Номинальное значение мм	Допуск Т мкм	Верхний предел Т <sub>В</sub> мкм	Нижний предел Т <sub>Н</sub> мкм	Середина поля допуска X <sub>0</sub> мкм				
	$\varnothing 70h6$									
Цена деления шкалы измерительного прибора $d_H$				0	-19					
Измеренные значения отклонений $X$ от номинального размера, мкм										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-6	-10	-6	-9	-6	-8	-11	-8	-6	-8
2	-5	-11	-5	-9	-7	-5	-10	-9	-8	-3
3	-7	-13	-10	-5	-11	-10	-4	-13	-7	-9
4	-1	-6	-6	-6	-6	-5	-12	-7	-6	-3
5	-6	-10	-8	-8	-6	-12	-12	-5	-5	-12
6	-9	-5	-9	-12	1	-9	-9	-6	-4	-9
7	-6	-10	-10	-9	-9	-8	-1	-9	-2	-11
8	-7	-7	-3	-9	-6	-9	-6	-15	-9	-9
9	-6	-11	-8	-6	-4	-8	-3	-8	-7	-4
10	-10	-12	-5	-10	-11	-11	-7	-8	-11	-7

Используя данные контрольного листа:

1. Составить таблицу выборочного распределения и вычислить выборочные оценки среднего и стандартного отклонения.
2. Выполнить визуализацию полученных результатов и их упрощенный анализ
3. Проверить гипотезу нормальности выборочного распределения по критерию Пирсона. Определить характеристики поля рассеяния показателя качества и проверить условия обеспечения качества соответствия. Уточнить визуализацию результатов.
4. Выполнить анализ и визуализацию результатов с использованием индексов возможностей. Сформулировать заключение (выводы и предложения по улучшению).

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2.2. Расчетно-графическая работа № 2

Примерный перечень тем

1. Выбор и анализ планов статистического приемочного контроля по альтернативному признаку (ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007).

Примерные задания



Выбор и анализ планов статистического приемочного контроля по альтернативному признаку (ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007).

Примерные задания

Задание:

В целях развития умений и навыков проведения выборочного контроля с использованием стандарта ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества»:

1. Выбрать по стандарту ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 и проанализировать планы статистического приемочного контроля (СПК) для заданных исходных данных.

2. Для выбранного плана приемки составить инструкцию выборочного контроля.

3. Провести имитацию выборочного контроля с использованием буквенной модели редких событий. При использовании буквенной модели редких событий признаком несоответствующей единицы продукции является наличие в выборке букв, указанных в исходных данных отдельно для процесса 1 и процесса 2. Результаты имитации контроля оформить в виде карт контроля.

Исходные данные (пример):

– для выбора планов контроля:

- 1) изделия поступают на контроль партиями  $N = 400$  единиц продукции;
- 2) приемлемый уровень качества  $AQL = 1,5\%$ ;
- 3) уровень контроля III;

– для проведения имитации выборочного контроля с использованием буквенной модели редких событий признаки несоответствия единиц продукции

- 1) процесс № 1 g;
- 2) процесс № 2 d.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Испытание, событие, вероятность и ее определение. 2. Случайные величины, их типы, распределения случайных величин. 3. Математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение. 4. Модели распределения: биномиальная, Пуассона, нормальная. 5. Основы выборочной теории. Генеральная совокупность, выборка, виды выборок. 6. Задачи выборочного метода. Выборочные распределения. Выборочные статистики и их вычисление. 7. Проверка статистических гипотез. Логика проверки статистических гипотез. Виды статистических гипотез. Критерии проверки гипотез. 8. Метод гистограмм. Сущность метода, порядок подготовки и обработки данных, анализ полученных результатов. 9. ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. Область применения. Схема контроля. Порядок выбора планов контроля и применения правил переключения на конкретном примере. 10. ГОСТ Р ИСО 3951-1-2015. Область применения. Порядок выбора планов контроля для s-метода. Процедура проведения выборочного контроля (инструкция). 11. ГОСТ Р ИСО 3951-1-2015. Область применения. Порядок выбора планов контроля для  $\sigma$ -метода. Процедура проведения выборочного контроля (инструкция).

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-8	П-1 П-2	Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа № 1 Расчетно-графическая работа № 2