

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«30» 05 2022 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

**Б1.В.ДВ.01.02**

**Теория погрешностей технических измерений**

(код и наименование дисциплины (модуля))

**20.03.01 Техносферная безопасность**

(код и наименование направления подготовки)

**Безопасность технологических процессов и производств**

(наименование профиля)

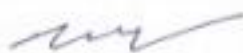
**бакалавр/специалист/магистр**

квалификация

*Форма обучения: очно-заочная, заочная.*

Составитель ФОС:

ст. препода.



Л.Е.Шувалова

доцент.



Т.Г. Макусева

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании цикла ФМД, протокол от 10 марта 20 22 г. № 7

Зав. циклом ФМД



Т.Г. Макусева

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ПАХТ, реализующей подготовку основной образовательной программы от 06.04 20 22 г. № 7

Зав. кафедрой



Д.Н. Латыпов

Эксперт:

Ответственный за ООП, разработчик учебного плана: зав. кафедрой ПАХТ



Д.Н. Латыпов

***Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины***

*Компетенция:*

**УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

*Индикаторы достижения компетенции:*

**УК-1.1** Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа

**УК-1.2** Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач

**УК-1.3** Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b> (указать все темы из РПД)				<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические Занятия, лаборатор- ный практикум</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Курсовой проект (работа)</b>	
<b>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3</b>	<b>1.1, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2</b>	<b>1.1, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2</b>	<b>Не предусмотрены</b>	<b>Не предусмотрены</b>	РГР, текущий контроль, контрольная работа, зачет

**Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)**  
**«Теория погрешностей технических измерений»**  
**О-3 /З**

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов (базовый уровень)</i>	<i>Max, баллов (повышенный уровень)</i>
<i>Расчетно-графическая работа</i>	<i>1/-</i>	<i>18/-</i>	<i>30/-</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>18/36</i>	<i>30/36</i>
<i>Посещаемость</i>	<i>–</i>	<i>6/6</i>	<i>10/10</i>
<i>Работа на практических занятиях</i>	<i>–</i>	<i>12/12</i>	<i>20/20</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>–</i>	<i>6/6</i>	<i>10/10</i>
<i>Итого:</i>		<i>60/60</i>	<i>100/100</i>

### *Шкала оценивания*

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр.
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Подготовительный факультет  
Цикл физико-математических дисциплин

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль: Безопасность технологических процессов и производств

**Комплект заданий для контрольной работы**

по дисциплине **«Теория погрешностей технических измерений»**

**Задание 1.** Вычислить значение функции  $U=x^2y-xy-3x+2y-1$ , найти абсолютную и относительную погрешности результата, если  $x=1,01$  и  $y=2,2$ .

**Задание 2.** Рассчитать и построить гистограмму относительных частот по сгруппированным данным, где  $n_i$  – частота попадания вариантов в промежуток  $(x_i, x_{i+1}]$ . Найти эмпирическую функцию распределения.

Найти выборочную среднюю и несмещенную выборочную дисперсию, моду и медиану на основании данного распределения.

Найти доверительный интервал для оценки, с надежностью  $\gamma = 0,95$ , неизвестного математического ожидания генеральной совокупности в предположении, что она распределена нормально.

$i$	$(x_i, x_{i+1}]$	$n_i$
1	14 – 16	10
2	16 – 18	17
3	18 – 20	30
4	20 – 22	15
5	22 – 24	8

**Задание 3.** Имеются данные наблюдений изменения средней заработной платы  $Y$  (руб.) в зависимости от изменения производительности труда  $X$  (шт.) за 4 месяца 1992 года по девяти токарям цеха № 23 электромеханического завода:

$X$	406	660	914	1168	1422	1676	1930	2284	2438
$Y$	518,5	813,5	1108,5	1403,5	1698,5	1993,5	2288,5	2583,5	2878,5

На основании опытных данных требуется:

1. Построить корреляционное поле. По характеру расположения точек в корреляционном поле выбрать общий вид регрессии.
2. Вычислить числовые характеристики  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$ ,  $S_x$ ,  $S_y$ ,  $r$ ,  $\sigma_r$ .
3. Определить значимость коэффициента корреляции  $r$  и найти для него доверительный интервал с надежностью  $\gamma = 0,95$ .
4. Написать эмпирические уравнения линий регрессий  $y$  на  $x$  и  $x$  на  $y$ .
5. Вычислить коэффициент детерминации  $R^2$  и объяснить его смысловое значение.
6. Проверить адекватность уравнения регрессии  $y$  на  $x$ .
7. Провести оценку величины погрешности уравнения регрессии  $y$  на  $x$  и его коэффициентов.
8. Построить уравнение регрессии  $y$  на  $x$  в первоначальной системе координат.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Подготовительный факультет  
Цикл физико-математических дисциплин*

Направление подготовки: **20.03.01 Техносферная безопасность**

Профиль: *Безопасность технологических процессов и производств*

**Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы**

по дисциплине **«Теория погрешностей технических измерений»**  
**РГР 1.**

**Задание.** Задана выборка из 30 элементов, порожденная неизвестным распределением.

По представленной выборке выполнить следующие задания:

1. Построить вариационный ряд выборки. Определить размах выборки. Найти экстремальные статистики для выборки.
2. Найти статистические оценки числовых характеристик случайных величин (математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения)
3. Построить выборочный закон распределения.
4. Построить гистограмму.
5. По виду гистограммы сформулировать гипотезу о теоретическом законе распределения.
6. Найти интервальные оценки для параметров гипотетического распределения с надежностью 0,95.

– 0,46951	– 0,04161	– 0,18578	0,122636	– 0,02707
1,187222	0,447924	– 0,25383	0,738066	0,727933
0,774226	– 0,04532	2,024667	– 0,42603	0,519901
– 0,62909	0,997684	– 0,55624	– 0,52922	– 1,67936
1,133865	– 0,69706	– 0,04625	– 0,67409	0,5592
0,804963	0,027408	– 0,53493	1,09793	0,098472



### Критерии оценки письменных работ:

**Ответ оценивается отметкой «5»** (26 – 30 баллов), если: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала), т.е. правильно выполнено 86–100 % работы.

**Отметка «4»** (22 – 26 баллов) ставится в следующих случаях: работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки), т.е. правильно выполнено 74–84 % работы.

**Отметка «3»** (15 – 22 баллов) ставится, если: допущено не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме, т.е. правильно выполнено 60 – 73 % работы.

**Отметка «2»** (0 – 15 баллов) ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере, т.е. выполнено менее 60 % работы.

### Оперативный контроль (1 контрольная работа, 1 РГР за семестр) (max $30 \times 2 = 60$ баллов)

Оценка	Баллы
5	26 – 30
4	22 – 25
3	15 – 22
2	0 – 15

### Комплект заданий для выполнения контрольной работы (заочное)

по дисциплине «Теория погрешностей технических измерений»

**Задание.** Задана выборка из 30 элементов, порожденная неизвестным распределением.

По представленной выборке выполнить следующие задания:

1. Построить вариационный ряд выборки. Определить размах выборки. Найти экстремальные статистики для выборки.
2. Найти статистические оценки числовых характеристик случайных величин (математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения)
3. Построить выборочный закон распределения.
4. Построить гистограмму.
5. По виду гистограммы сформулировать гипотезу о теоретическом законе распределения.
6. Найти интервальные оценки для параметров гипотетического распределения с надежностью 0,95.

– 0,46951	– 0,04161	– 0,18578	0,122636	– 0,02707
1,187222	0,447924	– 0,25383	0,738066	0,727933

0,774226	– 0,04532	2,024667	– 0,42603	0,519901
– 0,62909	0,997684	– 0,55624	– 0,52922	– 1,67936
1,133865	– 0,69706	– 0,04625	– 0,67409	0,5592
0,804963	0,027408	– 0,53493	1,09793	0,098472

**Оперативный контроль - заочное  
(1 контрольная работа за семестр)  
(max 36 баллов)**

Оценка	Баллы
5	30 – 36
4	26 – 30
3	18 – 25
2	0 – 17

**Критерии оценки письменных работ:**

**Ответ оценивается отметкой «5»** (30 – 30 баллов), если: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала), т.е. правильно выполнено 86–100 % работы.

**Отметка «4»** (26-30 баллов) ставится в следующих случаях: работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки), т.е. правильно выполнено 74–84 % работы.

**Отметка «3»** (18-25 баллов) ставится, если: допущено не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме, т.е. правильно выполнено 60 –73 % работы.

**Отметка «2»** (0 – 17 баллов) ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере, т.е. выполнено менее 60 % работы.