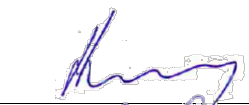


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Статистическая обработка данных

Направление подготовки/ специальность	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
Специализация	Наноструктурные материалы		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель ОМ на правах кафедры ИШНПТ		Клименов В.А.
Руководитель ООП		Ваулина О.Ю.
Преподаватель		Лямина Г.В.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Статистическая обработка данных» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семес тр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Дисциплина Б1.ВМ2.18	7	ОПК(У)-2	Способен использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Р5	УК(У)-1.В2	Владеет опытом статистической обработки результатов эксперимента с учетом наноразмерного состояния исследуемых объектов
					УК(У)-1.У2	Умеет определять необходимые статистические показатели измеренных и/или рассчитанных величин; применять математические уравнения для описания зависимостей, применять методы статистической оптимизации
					УК(У)-1.32	Знает виды теоретических распределений, статистические показатели эмпирических распределений, разновидности ошибок экспериментальных результатов

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Определять разновидности ошибок при статистической обработке результатов параллельных измерений	ОПК(У)-2	Раздел (модуль) 1. Теоретические и эмпирические распределения	Тест 1
РД-2	Понимать виды теоретических распределений, при определении статистических показателей экспериментальных измерений	ОПК(У)-2	Раздел (модуль) 1.	Контрольная работа 1
РД-3	Рассчитывать статистические показатели измеренных и/или рассчитанных величин	ОПК(У)-2	Раздел (модуль) 1.	Индивидуальное задание 1
РД-4	Устанавливать связь двух переменных на основании регрессионного анализа	ОПК(У)-2	Раздел (модуль) 2. Описание закономерностей $y=f(x)$	Тест 2
РД-5	Использовать математические уравнения для описания экспериментальных зависимостей	ОПК(У)-2	Раздел (модуль) 2.	Индивидуальное задание 2
РД-6	Устанавливать связь трех и более переменных на основании факторного эксперимента	ОПК(У)-2	Раздел (модуль) 3. Факторные эксперименты. Оптимизация	Контрольная работа 2

РД-7	Применять методы статистической оптимизации при обработке экспериментальных результатов	ОПК(У)-2	Раздел (модуль) 3.	Групповой проект
------	---	----------	--------------------	------------------

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий												
1.	Тестирование	Вопросы: 1. К систематическим погрешностям относятся: а) погрешности, связанные с некомпетентностью исполнителя, резко искажающие результат; б) погрешности, которые появляются случайным образом при выполнении серии измерений; в) погрешность приборов; г) погрешности метода анализа; д) погрешности мерной посуды; е) реактивные погрешности. Выберите правильную комбинацию ответов: а, в, г, д, е а, б в, г, д, е в, д, е 2. Установите соответствие между величиной и расчетной формулой для статистической обработки результатов анализа: <table><tr><td>1. дисперсия</td><td>А. $\dot{x}_i + \Delta \dot{x}_i$</td></tr><tr><td>2. полуширина доверительного интервала</td><td>Б. $\dot{x}_i \pm \Delta \dot{x}_i$</td></tr><tr><td>3. доверительный интервал</td><td>В. $\Delta \dot{x}_i = (t_{\text{кр}} \cdot S) / \sqrt{n}$</td></tr><tr><td>4. стандартные отклонения</td><td>Г. $\dot{x}_i - \Delta \dot{x}_i$</td></tr><tr><td>5. нижняя граница доверительного интервала</td><td>Д. $V = \sum (x_i - \Delta \dot{x}_i)^2 / n - 1$</td></tr><tr><td>6. верхняя граница доверительного интервала</td><td>Е. $S = \sqrt{V}$</td></tr></table> 3. Допущена ли при анализе систематическая ошибка, если результаты взвешивания (м, г): 0,20; 0,21; 0,18; 0,19; 0,18; истинная масса 0,20 г, а доверительная вероятность 0,95. систематическая ошибка присутствует, т.к. $\mu > \dot{x}_i + \Delta \dot{x}_i$ систематическая ошибка присутствует, т.к. $\mu < \dot{x}_i - \Delta \dot{x}_i$ систематической ошибки нет, т.к. μ входит за доверительный интервал $0,19 \pm 0,02$ систематическая ошибка есть, т.к. μ выходит за доверительный интервал $0,19 \pm 0,02$	1. дисперсия	А. $\dot{x}_i + \Delta \dot{x}_i$	2. полуширина доверительного интервала	Б. $\dot{x}_i \pm \Delta \dot{x}_i$	3. доверительный интервал	В. $\Delta \dot{x}_i = (t_{\text{кр}} \cdot S) / \sqrt{n}$	4. стандартные отклонения	Г. $\dot{x}_i - \Delta \dot{x}_i$	5. нижняя граница доверительного интервала	Д. $V = \sum (x_i - \Delta \dot{x}_i)^2 / n - 1$	6. верхняя граница доверительного интервала	Е. $S = \sqrt{V}$
1. дисперсия	А. $\dot{x}_i + \Delta \dot{x}_i$													
2. полуширина доверительного интервала	Б. $\dot{x}_i \pm \Delta \dot{x}_i$													
3. доверительный интервал	В. $\Delta \dot{x}_i = (t_{\text{кр}} \cdot S) / \sqrt{n}$													
4. стандартные отклонения	Г. $\dot{x}_i - \Delta \dot{x}_i$													
5. нижняя граница доверительного интервала	Д. $V = \sum (x_i - \Delta \dot{x}_i)^2 / n - 1$													
6. верхняя граница доверительного интервала	Е. $S = \sqrt{V}$													
2.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Два лаборанта проводили определение меди в воде. Было выполнено по 3 параллельных определения. Первый лаборант получил среднее значение 20.0 мг/л, дисперсия составила 0.01, второй лаборант - 20.3 мг/л, дисперсия												

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																																																																																								
		составила 0.03. Можно ли объединить результаты лаборантов в одну выборку? 2. В образце сплава определили медь спектрографическим атомно-эмиссионным (1) и титриметрическим (2) методами. Получены следующие результаты (% масс.). (1) 12.1 14.1 13.6 14.8; (2) 13.40 13.75 13.65 13.58 13.60 13.45. Известно, что титриметрическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность атомно-эмиссионная методика? Используйте тест Фишера. 3. При атомно-эмиссионном определении никеля в стали для двух параллельных измерений найдены содержания, равные 2,87 и 3,62 (% масс.). В ходе валидации методики было установлено, что для диапазона содержаний никеля 2,0-5,0% относительное стандартное отклонение составляет порядка 0,08, а относительный предел повторяемости - 0,22 для двух параллельных определений и 0,29 для четырех. Используя эти приписанные характеристики методики, рассчитать результат анализа и его доверительный интервал с коэффициентом охвата $k = 2$.																																																																																								
4.	Индивидуальное задание	Для контроля качества в пробах стали GS50 определяли содержание углерода $x(\%)$ и прочность на разрыв y (Н/мм²). В течение одного квартала были получены следующие результаты. Постройте распределение и сделайте ретроспективные выводы о силе связи двух величин x и y на основании анализа распределения и соответствующих расчетов. <table><tr><th>x</th><th>y</th><th>x</th><th>y</th><th>x</th><th>y</th><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>0,30</td><td>589</td><td>0,35</td><td>535</td><td>0,37</td><td>602</td><td>0,29</td><td>572</td></tr><tr><td>0,33</td><td>614</td><td>0,32</td><td>593</td><td>0,33</td><td>544</td><td>0,30</td><td>555</td></tr><tr><td>0,37</td><td>612</td><td>0,39</td><td>582</td><td>0,34</td><td>545</td><td>0,33</td><td>555</td></tr><tr><td>0,36</td><td>572</td><td>0,30</td><td>538</td><td>0,33</td><td>562</td><td>0,32</td><td>518</td></tr><tr><td>0,31</td><td>548</td><td>0,32</td><td>566</td><td>0,30</td><td>576</td><td>0,32</td><td>539</td></tr><tr><td>0,29</td><td>537</td><td>0,32</td><td>562</td><td>0,34</td><td>596</td><td>0,38</td><td>557</td></tr><tr><td>0,34</td><td>574</td><td>0,38</td><td>601</td><td>0,36</td><td>605</td><td>0,37</td><td>558</td></tr><tr><td>0,39</td><td>570</td><td>0,37</td><td>587</td><td>0,33</td><td>575</td><td>0,34</td><td>587</td></tr><tr><td>0,37</td><td>540</td><td>0,38</td><td>587</td><td>0,34</td><td>570</td><td>0,35</td><td>580</td></tr><tr><td>0,38</td><td>575</td><td>0,33</td><td>614</td><td>0,36</td><td>550</td><td>0,36</td><td>560</td></tr></table>	x	y	x	y	x	y	x	y	0,30	589	0,35	535	0,37	602	0,29	572	0,33	614	0,32	593	0,33	544	0,30	555	0,37	612	0,39	582	0,34	545	0,33	555	0,36	572	0,30	538	0,33	562	0,32	518	0,31	548	0,32	566	0,30	576	0,32	539	0,29	537	0,32	562	0,34	596	0,38	557	0,34	574	0,38	601	0,36	605	0,37	558	0,39	570	0,37	587	0,33	575	0,34	587	0,37	540	0,38	587	0,34	570	0,35	580	0,38	575	0,33	614	0,36	550	0,36	560
x	y	x	y	x	y	x	y																																																																																			
0,30	589	0,35	535	0,37	602	0,29	572																																																																																			
0,33	614	0,32	593	0,33	544	0,30	555																																																																																			
0,37	612	0,39	582	0,34	545	0,33	555																																																																																			
0,36	572	0,30	538	0,33	562	0,32	518																																																																																			
0,31	548	0,32	566	0,30	576	0,32	539																																																																																			
0,29	537	0,32	562	0,34	596	0,38	557																																																																																			
0,34	574	0,38	601	0,36	605	0,37	558																																																																																			
0,39	570	0,37	587	0,33	575	0,34	587																																																																																			
0,37	540	0,38	587	0,34	570	0,35	580																																																																																			
0,38	575	0,33	614	0,36	550	0,36	560																																																																																			
5.	Защита группового проекта	Тематика проектов (работ): - Анализ зависимости электродного потенциала от времени выдержки в электролите для наноструктурного и крупнокристаллического титана. - Сравнение полных факторных планов при разработке методики получения суспензий с микро и наночастицами оксида цинка																																																																																								

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Вопросы к защите: 1. Были ли выявлены отличия в статистических показателях между микро и наноразмерными материалами при выполнении проекта? 2. Какие пути решения проблемы статистической обработки результатов эксперимента для наноматериалов можно предложить?
6.	Экзамен	Вопросы на экзамен: Экзаменационный билет (пример) 1. Статистические методы проверки гипотез 2. Статистика прямых линий корреляционный анализ 3. При анализе листьев подорожника на содержание свинца двумя разными методами получены следующие результаты m_{Pb}^{2+}, мкг: а. 0,75; 0,72; 0,73; 0,74; 0,72 б. 0,74; 0,76; 0,73; 0,75 Проверьте выборки на присутствие систематических погрешностей. Ответ подтвердите расчетом.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Тестирование проводится на практических занятиях и позволяет контролировать знания и умения, усвоенные, в основном в ходе лекций и практических занятий. Это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний обучающегося, содержит преимущественно вопросы закрытого типа. Методика оценки – сравнение с эталоном. Время – 10 минут. Количество вопросов от 3 до 5. В рамках дисциплины проводится 2 теста, максимальная оценка 5 баллов.
2.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится на практическом занятии. Студентам предлагается ответить на вопросы открытого типа и выполнить расчетные задачи. Выполнение задания позволяет контролировать знания и умения обучающихся. Время – 45 минут Методика оценки – сравнение с эталоном и/или экспертная оценка. Количество вопросов – 5. В рамках дисциплины студенты выполняют 2 контрольные работы, максимальная оценка 15 баллов.
3.	Индивидуальное задание	Индивидуальное задание выполняется в рамках самостоятельной работы и проверяется преподавателем вне аудиторных занятий. В данном случае слушателям предлагается решить расчетную трудоемкую задачу. Выполнение задания позволяет контролировать умения обучающихся. Методика оценки – сравнение с эталоном и/или экспертная оценка В рамках дисциплины студенты получают 2 индивидуальных задания, максимальная оценка 10 баллов.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
4.	Защита группового проекта	Подготовка проекта осуществляется группой студентов (не менее 4 человек) и предполагает работу с реальными экспериментальными данными. Темы проектов студенты получают после первой конференцнедели. Защита проекта проводится в рамках 2 конференцнедели. Выбор докладчика по проекту и распределение обязанностей проводится студенческой группой самостоятельно. В обсуждении принимают участие все студенты, задействованные в проекте. Проект может не предполагать единственного решения и позволяет контролировать владение опытом статистической обработки данных. Методика оценки – экспертная оценка. Максимальная оценка – 20 баллов.
5.	Экзамен	Проводится в устной форме. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса: два теоретических и один практический (задача). Время на подготовку 40 минут. Дополнительные вопросы могут не иметь отношения к вопросам в экзаменационном билете. Методика оценки – сравнение с эталоном и/или экспертная оценка. Максимальная оценка – 20 баллов.