

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«29» 06 2021 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.30** Методы обработки результатов измерений

Учебный план: 2021-2022\_ФГОС 3++\_29.03.02\_Стандартизация и сертификация №1-1-89.plx

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки: 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий  
(специальность)

Профиль подготовки: Стандартизация и сертификация  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
6	УП	34	17	39,75	17,25	Зачет, Курсовая работа
	РПД	34	17	39,75	17,25	
Итого	УП	34	17	39,75	17,25	
	РПД	34	17	39,75	17,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 963

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

\_\_\_\_\_

Примаченко  
Макарович

Борис

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерного материаловедения  
и метрологии

\_\_\_\_\_

Цобкалло Екатерина  
Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Цобкалло Екатерина  
Сергеевна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области современных методов обработки результатов измерений.

**1.2 Задачи дисциплины:**

1. Изучить основные средства измерений и их метрологические характеристики.
2. Освоить методики измерения параметров и характеристик текстильных материалов и изделий, технологических процессов.
3. Научить статистическим методам обработки экспериментальных данных в соответствии с государственными стандартами.
4. Познакомиться с современными методами расчёта погрешностей и неопределённостей результатов измерений.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Метрология, стандартизация и сертификация
- Организация и технология испытаний текстильных материалов
- Статистические методы анализа экспериментальных данных
- Технология производства продукции текстильной промышленности
- Информационные технологии в текстильной промышленности
- Квалиметрия
- Техника измерений
- Механическая технология текстильных материалов
- Прикладная математика
- Текстильное материаловедение
- Математика
- Информационные технологии

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-3: Способен проводить измерения параметров структуры, свойств текстильных материалов, изделий и технологических процессов их изготовления**

**Знать:** Методы и средства измерений, методы обработки результатов измерений, способы сравнения статистических характеристик результатов, методы определения коэффициентов эмпирических моделей, характеристики, особенности измерительных приборов.

**Уметь:** Рассчитывать характеристики серии измерений (среднее, дисперсия, доверительный интервал), получать эмпирические зависимости на основе экспериментальных данных, анализировать, сопоставлять полученные результаты.

**Владеть:** Навыками оценки и сравнения результатов измерения характеристик текстильных материалов с требованиями нормативно-технической документации; навыками статистической обработки результатов измерений и получения эмпирических моделей.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основные средства измерений параметров и характеристик текстильных материалов и изделий, технологических процессов.	6					О
Тема 1. Основные средства измерений параметров технологических процессов.		4		2	ИЛ	
Тема 2. Основные средства измерений параметров и характеристик текстильных материалов и изделий.		4		2	ИЛ	
Раздел 2. Методики измерения параметров и характеристик текстильных материалов и изделий, технологических процессов.						О

Тема 3. Методики измерения параметров технологических процессов. Практическое занятие № 1 "Методика прямых многократных измерений".	4	4	6	ИЛ	
Тема 4. Методики измерения параметров и характеристик текстильных материалов и изделий. Практическое занятие № 2 "Методика косвенных измерений".	4	6	8	ИЛ	
Раздел 3. Статистические методы обработки экспериментальных данных.					
Тема 5. Построение статистических и теоретических распределений экспериментальных данных. Определение характеристик распределений экспериментальных данных. Практическое занятие № 3 "Построение статистического и теоретического закона распределения характеристики текстильного материала".	6	7	15,75	ИЛ	О
Тема 6. Определение доверительных интервалов распределений экспериментальных данных	4		2	ИЛ	
Раздел 4. Современные методы расчёта погрешностей и неопределённостей результатов измерений.					
Тема 7. Методы расчёта погрешностей результатов измерений.	4		2	ИЛ	О
Тема 8. Методы расчёта неопределённостей результатов измерений.	4		2	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	17	39,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовая работа)		17,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		68,25	39,75		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** Выполняемая курсовая работа направлена на более глубокое усвоение студентами изучаемого материала по дисциплине, а именно:

- методам и средствам измерений параметров и характеристик материалов, изделий и технологических процессов;

- статистической обработке результатов измерений;
- построению законов распределения результатов измерений;
- определению доверительных интервалов результатов измерений;
- получению эмпирических зависимостей результатов измерений.

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):** Курсовая работа относится к статистической обработке результатов измерений и построению на их основе закона распределения параметра или характеристики текстильного материала, определению доверительных интервалов результатов измерений, получению эмпирических зависимостей результатов измерений.

#### 4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Оформление курсовой работы должно соответствовать требованиям, предъявляемым к оформлению рукописи ГОСТ 7.32-2017. Пояснительная записка курсовой работы предоставляется в бумажном и в компьютерном формате, выполненным в редакторе Word. Необходимые расчеты выполняются с помощью программы Excel. Разделы курсовой работы необходимо выполнять в течении семестра и предоставить выполненную работу к указанному сроку, не позднее, чем за две недели до окончания семестра.

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-3	<p>Рассказывает об основных средствах измерений параметров и характеристик текстильных материалов и изделий, технологических процессов.</p> <p>Рассчитывает характеристики серии измерений, находит эмпирические зависимости на основе экспериментальных данных; анализирует полученные результаты.</p> <p>Выполняет статистическую обработку результатов измерений. Аналитически сравнивает оценки и характеристики результатов измерения с требованиями нормативно-технической документации; применяет компьютерные программные средства для построения эмпирических моделей.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)		<p>КР. Обучающийся знает методы и средства измерений, методы обработки результатов измерений, способы сравнения статистических характеристик результатов, устройство, характеристики и особенности измерительных приборов.</p> <p>Умеет рассчитывать характеристики серии измерений, получать эмпирические зависимости на основе экспериментальных данных, анализировать, сопоставлять полученные результаты.</p> <p>Владеет в полном объеме навыками работы с программными средствами для статистической обработки результатов измерений параметров и характеристик текстильных материалов и для сравнения результатов с требованиями нормативно-технической документации.</p>
4 (хорошо)		<p>КР. Обучающийся показывает знания, умения и навыки теоретической и практической работы в области статистической обработки результатов измерений в полном объеме, но в работе допускает непринципиальные ошибки и неточность в вычислениях.</p>

3 (удовлетворительно)		<p>КР. Обучающийся показывает знания, умения и навыки теоретической и практической работы в области статистической обработки результатов измерений в минимально допустимом объеме, в работе допускает существенные ошибки и неточности в вычислениях, которые не могут в полной мере реализовать решение поставленных задач.</p>
2 (неудовлетворительно)		<p>КР. Обучающийся не показывает знаний, умений и навыков теоретической и практической работы в области статистической обработки результатов измерений в минимально допустимом объеме, в работе допускает грубые ошибки и неточности в вычислениях, которые не могут дать правильного решения. Обучающийся показывает малые, в основном неправильные, умения и навыки практической работы в области статистической обработки, не понимает смысла задания, не может даже наметить план решения поставленных задач.</p>

Зачтено		Обучающийся показывает знания, умения и навыки теоретической и практической работы в области "Методов статистической обработки результатов измерений" в достаточно полном объеме. Обучающийся допускается к сдаче зачёта только при условии положительной оценке курсовой работы.
Не зачтено		Обучающийся не показывает знания, умения и навыки теоретической и практической работы в области "Методов статистической обработки результатов измерений" в достаточно полном объеме.

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Основные средства измерений параметров технологических процессов.
2	Основные средства измерений параметров и характеристик текстильных материалов и изделий.
3	Метрологические характеристики средств измерений.
4	Основные виды и методы измерений параметров технологических процессов.
5	Основные виды и методы измерений параметров и характеристик текстильных материалов и изделий.
6	Определение законов распределения случайной величины.
7	Определение характеристик законов распределения случайной величины.
8	Нормальный закон распределения случайной величины.
9	Определение и доказательство распределения случайной величины по нормальному закону.
10	Равномерный закон распределения случайной величины.
11	Треугольный закон распределения случайной величины.
12	Определение доверительной вероятности при нормальном законе распределения случайной величины.
13	Определение доверительной вероятности при равномерном законе распределения случайной величины.
14	Определение доверительной вероятности при треугольном законе распределения случайной величины.
15	Определение и примеры систематических и случайных погрешностей измерений.
16	Оценивание систематической погрешности.
17	Оценивание случайной погрешности.

18	Неопределённость результата измерения. Стандартная неопределённость типа А, стандартная неопределённость типа В.
19	Методика прямых многократных измерений.
20	Методика однократных измерений. При каких условиях возможны однократные измерения?
21	Методика косвенных измерений.
22	Методика получения эмпирических моделей.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Выполнение курсовой работы по индивидуальным заданиям.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Письменный зачёт длительностью 40 минут. В зачётный лист входят один вопрос.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Деревнин, Д. А., Ситников, В. Н.	Статистическая обработка экспериментальных данных	Тюмень: Тюменский индустриальный университет	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/101430.html">http://www.iprbookshop.ru/101430.html</a>
Кравченко, Н. С., Ревинская, О. Г.	Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме	Томск: Томский политехнический университет	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/84019.html">http://www.iprbookshop.ru/84019.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Иванов О. М., Ульянов А. В., Михайлов Б. С.	Методы обработки результатов измерений. Предварительный эксперимент	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201744">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201744</a>
Сазонов А. Л., Рожков Н. Н.	Теория вероятностей и математическая статистика. Анализ систем числовых и нечисловых случайных переменных	СПб.: СПбГУПТД	2014	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2170">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2170</a>
Сазонов А. Л.	Математические методы в управлении производством	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1515">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1515</a>
Сазонов А. Л.	Прикладные задачи и методы математической статистики. Контрольные задания	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2243">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2243</a>
Сазонов А. Л., Потихонова В. В.	Теория вероятностей и математическая статистика	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018298">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018298</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД (<http://publish.sutd.ru>).
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>).

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows  
MicrosoftOfficeProfessional  
Mathcad Education – University Edition Term  
MATLAB  
Python

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лаборатория оптимизации текстильных технологий.
2. Лаборатория механики ориентированных полимеров.

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска