

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.06**

Методы и средства исследований в текстильной технологии

Учебный план: 2025-2026 29.03.02 ИТМ ПТиХОТИ ОО №1-1-5.plx

Кафедра: **48** Технологии и проектирования текстильных изделий

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

Профиль подготовки:  
(специализация) Проектирование, технологии и художественное оформление текстильных изделий

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
7	УП	32	32	77,75	2,25	4	Зачет, Курсовая работа
	РПД	32	32	77,75	2,25	4	
Итого	УП	32	32	77,75	2,25	4	
	РПД	32	32	77,75	2,25	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий, утверждённым приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 963

Составитель (и):

кандидат технических наук, доцент

\_\_\_\_\_

Сергеева Татьяна  
Александровна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии и проектирования  
текстильных изделий

\_\_\_\_\_

Иванов Олег Михайлович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Иванов Олег Михайлович

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области проведения экспериментальных исследований технологических процессов, измерения характеристик волокон и текстильных материалов, статистической обработки результатов и построения регрессионных моделей на основе результатов измерений.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Познакомить обучающихся с методами статистической обработки результатов измерений, получаемых в результате исследований.
- Познакомить обучающихся со способами построения математических моделей процессов на основе результатов проведенных экспериментов.
- Раскрыть принципы грамотного проведения измерений в процессе исследования технологических процессов, обработки экспериментальных результатов и построения эмпирических моделей.
- Продемонстрировать особенности при сравнении различных статистических характеристик и построении эмпирических моделей для линейных и нелинейных зависимостей.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Методы обработки результатов измерений

Технология нетканых материалов

Технология прядения

Прикладная математика

Техника измерений

Технология качества

Информационные технологии

Физика

Компьютерные технологии в инженерной графике

Текстильное материаловедение

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### ПК-1: Способен осуществлять инспекционный контроль качества продукции (сырья, полуфабрикатов и готовой текстильной продукции)

**Знать:** Методы количественной оценки показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции и оценку доверительного интервала получаемых значений.

**Уметь:** Использовать методы и средства измерений для достоверной оценки показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции с заданной доверительной вероятностью.

**Владеть:** Навыками надежной оценки доверительного интервала показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на основе освоенных методов измерения и обработки результатов.

### ПК-7: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок структуры и свойств текстильных материалов и изделий

**Знать:** Современные методы и средства исследования структуры и свойств текстильных материалов (пряжи, нитей, текстильных полотен), параметров технологического процесса.

**Уметь:** Разработать план проведения научного эксперимента, по которому необходимо провести исследования; применить методы и средства исследований и нормативную документацию для определения технологических параметров процесса, свойств сырья и изделий.

**Владеть:** Навыками использования технических средств и нормативной документации для определения технологических параметров процесса, свойств сырья и текстильных полотен; методикой планирования и проведения научного эксперимента; навыками обработки и анализа результатов эксперимента с использованием ЭВМ.

### 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)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Общие положения планирования активного эксперимента	7					
Тема 1. Научно-исследовательская работа и подготовка к ее проведению. Предварительный эксперимент. Первичная обработка результатов эксперимента. Лабораторная работа 1. Первичная обработка результатов эксперимента.		2	2	6		
Тема 2. Подготовка и проведение основного эксперимента. Планирование активного эксперимента. Выходные и входные параметры процесса. Выбор значений основных уровней факторов и интервалов их варьирования. Лабораторная работа 2. Выбор значений основных уровней факторов и интервалов их варьирования		2	2	6		
Тема 3. Методы определения регрессионных однофакторных математических моделей при традиционном планировании активного эксперимента. Линейная однофакторная регрессионная модель первого порядка. Лабораторная работа 3. Линейная однофакторная регрессионная модель первого порядка.		2	6	6		0
Тема 4. Методы определения регрессионных однофакторных математических моделей при традиционном планировании активного эксперимента. Квадратичная параболическая однофакторная регрессионная модель второго порядка. Лабораторная работа 4. Квадратичная параболическая однофакторная регрессионная модель второго порядка.		2	6	6		
Раздел 2. Планирование факторного эксперимента						
Тема 5. Определение статистических регрессионных многофакторных моделей по данным эксперимента с факторным планированием. Полный факторный эксперимент типа $2^2$ Лабораторная работа 5. Построение линейной регрессионной модели на основе факторного эксперимента типа $2^2$ Лабораторная работа 6. Построение квадратичной регрессионной модели на основе факторного эксперимента типа $2^2$	4	4	7		0	

Тема 6. Определение статистических регрессионных многофакторных моделей по данным эксперимента с факторным планированием. Полный факторный эксперимент типа 2 <sup>3</sup> Лабораторная работа 7. Построение линейной регрессионной модели на основе факторного эксперимента типа 2 <sup>3</sup> Лабораторная работа 8. Построение квадратичной регрессионной модели на основе факторного эксперимента типа 2 <sup>3</sup>	4	4	7		
Тема 7. Определение статистических регрессионных многофакторных моделей по данным эксперимента с факторным планированием. Дробный факторный эксперимент Лабораторная работа 9. Построение регрессионных моделей на основе дробного факторного эксперимента	4	4	10		
Тема 8. Выделение основных факторов, влияющих на процесс, и ранжирование факторов. Отсеивающие эксперименты	4		9,75		
Тема 9. Определение полиномиальной регрессионной многофакторной модели второго порядка по результатам ротatableльного центрального композиционного эксперимента и центрального некомпозиционного эксперимента	4		10		
Тема 10. Пассивный эксперимент. Определение статистических корреляционных однофакторных математических моделей по данным пассивного эксперимента. Определение статистических линейных корреляционных многофакторных математических моделей по данным пассивного эксперимента Лабораторная работа 10. Построение корреляционных математических моделей по данным пассивного эксперимента	4	4	10		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	32	32	77,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовая работа)	2,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	66,25		77,75		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** Цель: сформировать компетенции обучающегося в области теории планирования и проведения эксперимента и разработки многофакторных регрессионных моделей технологических процессов получения текстильных изделий

Задачи, решаемые в результате освоения дисциплины, заключаются в ознакомлении обучающихся с методами планирования и проведения экспериментов; статистическими методами получения многофакторных регрессионных моделей технологических процессов; приобретении навыков научного анализа и практического использования полученных моделей; освоении функций ЭТ MS EXCEL, необходимых для статистической обработки ПЭФ.

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):** Курсовая работа относится к обработке результатов эксперимента с факторным планированием, оценке степени влияния факторов и построению регрессионной модели из области технологии производства текстильных материалов (технология прядения, технология тканей, технология нетканых материалов) с оценкой степени адекватности полученной модели.

Общая формулировка темы курсового проекта:

построить трехфакторную модель второго порядка технологического процесса получения пряжи (ткани, нетканого материала) и установить влияние факторов на исследуемый параметр процесса (или параметр качества текстильного изделия).

#### 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.

Работа выполняется обучающимся с использованием компьютера

Результаты представляются в виде отчета. Объем работы должен составлять 10 – 12 стр. и содержать следующие обязательные элементы:

- вычисление статистических характеристик (среднее значение, дисперсия, среднеквадратичное отклонение) для всех комбинаций факторов;
- построение матрицы планирования эксперимента полного факторного эксперимента;
- оценку степени влияния факторов и их взаимодействий;
- построение регрессионной модели на основе эксперимента с факторным планированием в кодированных и натуральных значениях факторов;
- оценка значимости коэффициентов регрессионной модели;
- оценка степени достоверности полученной модели.

### 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
ПК-1	Формулирует методы количественной оценки показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции и оценивает доверительный интервал получаемых значений. Использует методы и средства измерений для достоверной оценки показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции с заданной доверительной вероятностью. Определяет доверительный интервал показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.	Вопросы для устного собеседования. Курсовая работа. Практико-ориентированные задачи.
ПК-7	Определяет методы планирования эксперимента и современные средства исследования структуры и свойств текстильных материалов (пряжи, нитей, текстильных полотен), параметров технологического процесса; современные виды экспериментов. Обосновывает выбор плана проведения научного эксперимента для определения моделей технологических процессов, свойств сырья и изделий; Использует технические средства и нормативную документацию для определения регрессионных моделей технологических параметров процесса, свойств сырья и текстильных полотен; применяет средства ВТ для обработки результатов эксперимента.	Вопросы для устного собеседования. Курсовая работа. Практико-ориентированные задачи.

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)		Курсовая работа. Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками информации. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемого процесса. Даны исчерпывающие выводы и полные ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки.
4 (хорошо)		Курсовая работа. Работа выполнена в необходимом объеме при отсутствии ошибок, что свидетельствует о самостоятельности при работе с источниками информации. Полученные результаты связаны с базовыми понятиями профессиональной области. Даны полные ответы на поставленные вопросы, но имеют место несущественные нарушения в

		оформлении работы или даны нечеткие выводы, или нарушены сроки предоставления работы к защите.
3 (удовлетворительно)		Курсовая работа. Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием. В ответах на вопросы наблюдаются неточности и непринципиальные затруднения.
2 (неудовлетворительно)		Курсовая работа. Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления работы или сроков представления работы. Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора.
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое понимание предмета; свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	

## 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 7	
1	Научно-исследовательская работа и подготовка к ее проведению. Предварительный эксперимент. Первичная обработка результатов эксперимента.
2	Подготовка и проведение основного эксперимента. Планирование активного эксперимента. Выходные и входные параметры процесса. Выбор значений основных уровней факторов и интервалов их варьирования
3	Методы определения регрессионных однофакторных математических моделей при традиционном планировании активного эксперимента. Линейная однофакторная регрессионная модель первого порядка
4	Методы определения регрессионных однофакторных математических моделей при традиционном планировании активного эксперимента. Квадратичная параболическая однофакторная регрессионная модель второго порядка
5	Определение статистических регрессионных многофакторных моделей по данным эксперимента с факторным планированием. Построение линейной регрессионной модели на основе полного факторного эксперимента типа $2^2$
6	Определение статистических регрессионных многофакторных моделей по данным эксперимента с факторным планированием. Построение квадратичной регрессионной модели на основе полного факторного эксперимента типа $2^2$
7	Определение статистических регрессионных многофакторных моделей по данным эксперимента с факторным планированием. Построение линейной регрессионной модели на основе полного факторного эксперимента типа $2^3$

8	Определение статистических регрессионных многофакторных моделей по данным эксперимента с факторным планированием. Построение квадратичной регрессионной модели на основе полного факторного эксперимента типа $2^3$
9	Определение статистических регрессионных многофакторных моделей по данным эксперимента с факторным планированием. Дробный факторный эксперимент
10	Выделение основных факторов, влияющих на процесс, и ранжирование факторов. Отсеивающие эксперименты
11	Определение регрессионной многофакторной модели по результатам ротatableльного центрального композиционного эксперимента
12	Определение регрессионной многофакторной модели по результатам центрального некомпозиционного эксперимента
13	Пассивный эксперимент. Определение статистических корреляционных однофакторных математических моделей по данным пассивного эксперимента.
14	Пассивный эксперимент. Определение статистических линейных корреляционных многофакторных математических моделей по данным пассивного эксперимента
15	Построение корреляционных математических моделей по данным пассивного эксперимента

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

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

1. Оценить степень влияния факторов, если контраст для ошибки оказался равным  $SSo=1,42$  при числе степеней свободы  $f = 16$ , а значения контрастов для факторов и взаимодействий равны:  $SSA = 2,25$ ,  $SSB = 1,9$ ,  $SSC = 2,62$ ,  $SSAB = 0,12$ ,  $SSAC = 0,11$ ,  $SSBC = 0,18$ ,  $SSABC = 0,08$ . Табличное значение критерия Фишера  $FT = 4,49$ .

2. Оценить значимость коэффициентов регрессии  $a_1 = 2,12$ ;  $a_2 = 1,25$ ;  $a_{12} = -0,25$ ;  $a_3 = 2,03$ ;  $a_{13} = 0,11$ ;  $a_{23} = -1,09$ ;  $a_{123} = -0,08$ ; Дисперсия коэффициентов регрессии равна  $S^2(ai) = 0,16$ . Табличное значение коэффициента Стьюдента  $tT = 2,12$ .

3. Оценить адекватность регрессионной модели, если число опытов в матрице планирования  $N = 8$ , число коэффициентов регрессии  $N_k = 5$ . Число измерений в каждом опыте  $r = 3$ . Средняя дисперсия измерений  $S^2(Y) = 3,64$ , Сумма квадратов отклонений расчетных и экспериментальных значений  $\sum = 1,6$ . Табличное значение критерия Фишера равно  $FT = 8,69$ .

## 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

Время на подготовку составляет 45-60 мин.

Возможность пользоваться справочными материалами, калькулятором.

## 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>				
Смирнов И. Н.	Планирование эксперимента	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201776">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201776</a>
Сагдеев, Д. И.	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79455.html">http://www.iprbookshop.ru/79455.html</a>

<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Емельянов, А. М., Кидяева, Н. П., Подолько, Е. А., Шпилев, Е. М.	Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента	Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55912.html">http://www.iprbookshop.ru/55912.html</a>
Шустрова, М. Л., Фафурин, А. В.	Основы планирования экспериментальных исследований	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62523.html">http://www.iprbookshop.ru/62523.html</a>
Полякова Е. В.	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2511">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2511</a>
Примаченко Б. М., Рудин А. Е.	Планирование и организация эксперимента	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2407">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2407</a>
Иванов О. М.	Планирование эксперимента	СПб.: СПбГУПТД	2018	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201815">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201815</a>
Прохорова И.А.	Методы и средства исследований. Курсовая работа	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2021157">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2021157</a>

1. Шляхова, Е. А. Математическое моделирование и планирование эксперимента : учебное пособие / Е. А. Шляхова, А. М. Питерский. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 156 с. — ISBN 978-5-9729-2555-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154284.html> (дата обращения: 12.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Никишечкин, А. П. Планирование эксперимента : учебное пособие / А. П. Никишечкин, П. А. Никишечкин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 152 с. — ISBN 978-5-9729-1623-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143239.html> (дата обращения: 15.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Планирование эксперимента и математическая обработка данных : учебное пособие / составители Б. М. Соболев. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. — 77 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140656.html> (дата обращения: 21.06.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)
2. База данных исследований Центра стратегических разработок [Электронный ресурс]. URL: <https://www.csr.ru/issledovaniya/>
3. Портал для официального опубликования стандартов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
5. Электронно-библиотечная система СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://publish.sutd.ru/>

## **6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows Professional Upgrade Академическая лицензия

Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» версии 3.3

MATLAB

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

Лабораторное оснащение:

весы лабораторные, машина разрывная, дозатор ворса, лабораторная чесальная машина лабораторная, ленточная машина, станок ткацкий ручной, станок ткацкий автоматический.

Приборы: для измерения разделяемости ворса, электропроводности ворса, для испытания на истираемость флокированных материалов, для определения качества ворса, для нанесения ворса, для проведения прыгучести ворса, для определения ворса, для определения ворсового слоя.

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