

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3.2

Методы и средства исследований

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии
Код Наименование кафедры

Направление подготовки: **27.03.01 Стандартизация и метрология**

Профиль подготовки: **Стандартизация и сертификация**

Уровень образования: **Бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	72		
	Аудиторные занятия	34		
	Лекции	17		
	Лабораторные занятия	-		
	Практические занятия	17		
	Самостоятельная работа	38		
	Промежуточная аттестация	-		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	-		
	Зачет	7		
	Контрольная работа	-		
	Курсовая работа	-		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		2		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная							2					
Очно-заочная												
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология

и на основании учебного плана № 1/1/142-1

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно
Является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области методов и средств исследований при проведении сертификационных испытаний объектов

1.3. Задачи дисциплины

- Изучить методы и средства экспериментальных исследований технологических процессов и свойств промышленной продукции;
- изучить теоретические методы планирования экспериментальных исследований;
- изучить методы математико-статистической обработки экспериментальных данных;
- изучить компьютерные программы математико-статистической обработки экспериментальных данных.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК- 6	способностью участвовать в проведении сертификации продукции, технологических процессов, услуг, систем качества, производств и систем экологического управления предприятия	<i>второй</i>
Планируемые результаты обучения Знать: 1) нормативно-правовые документы при проведении сертификации продукции 2) методы и алгоритмы планирования исследований и обработки результатов испытаний продукции. Уметь: 1) анализировать выбор сравнивающего и многофакторного эксперимента в зависимости от поставленной задачи. 2) применять принципы подтверждения соответствия требованиям технических регламентов, положениям стандартов и других НД. Владеть: 1) навыками анализа результатов измерений и методами статистической обработки данных		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- ПК-3: математика, физика,

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (ч)		
	Очное обучение	о-заочное обучение	Заочное обучение
Учебный модуль 1. Методы и алгоритмы планирования исследований и обработки результатов испытаний продукции.			
Тема 1. Методы планирования экспериментальных исследований	16	-	-
Тема 2. Виды и конструкции датчиков для измерения параметров технологических процессов и свойств промышленной продукции	16	-	-
Тема 3. Электрические измерительные цепи	10	-	-
Тема 4. Приборы и устройства для представления результатов исследований	4	-	-

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (ч)		
	Очное обучение	о-заочное обучение	Заочное обучение
Тема 5. Примеры проведения экспериментальных исследований	10	-	-
Тема 6. Компьютерные программы для обработки результатов исследований	6	-	-
Текущий контроль - опрос, проверка домашних заданий	4	-	-
Промежуточная аттестация по дисциплине - зачёт	6	-	-
ВСЕГО:	72	-	-

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (ч)	Номер семестра	Объем (ч)	Номер семестра	Объем (ч)
Тема 1	7	4	-	-	-	-
Тема 2	7	4	-	-	-	-
Тема 3	7	2	-	-	-	-
Тема 4	7	2	-	-	-	-
Тема 5	7	3	-	-	-	-
Тема 6	7	2	-	-	-	-
ВСЕГО:		17		-		-

3.2. Лабораторные и семинарские занятия

Не предусмотрены.

3.3. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение	
		Номер семестра	Объем (ч)
1	Построение регрессионной математической модели по данным активного эксперимента	7	2
1	Построение корреляционной математической модели по данным пассивного эксперимента	7	4
5	Экспериментальные исследования параметров строения и структуры текстильных материалов	7	8
6	Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований с помощью компьютерной среды «Microsoft Excel»	7	3
ВСЕГО:			17

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрена

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Опрос, проверка домашних заданий	7	1	-	-	-	-

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (ч)	Номер семестра	Объем (ч)	Номер семестра	Объем (ч)
Усвоение теоретического материала	7	14	-	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям	7	18	-	-	-	-
Подготовка к зачёту	7	6	-	-	-	-
ВСЕГО:		38		-		-

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (ч)		
		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Лекции	Лекции- презентации, лекции – диалоги, разбор конкрет-ных задач	6	-	-
Практические занятия	Выполнение практических задач, соревнование малых групп, взаимное обучение, обсуждение домашних заданий, опросы	8	-	-
ВСЕГО:		14	-	-

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

Но-мер	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэф-фициент значимости, %	Критерии начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций и прак-тических занятий. Прове-дение опроса	10	5 баллов за посещение занятий (всего 17 занятий в се-местре по два часа), максимально 85 баллов. 15 баллов за опрос (один опрос в семестре). Максимум 100 баллов
2	Оформление и защита практических работ	30	В семестре четыре практические работы. 25 баллов за выполнение каждой работы. Максимум 100 баллов
3	Сдача зачета	60	В билете один вопрос и практическая задача. 40 баллов за ответ на теоретический вопрос (полнота владения матери-алом, терминология, затраченное время). 60 баллов за решение практической задачи (написание уравнений с использованием современных методов). Максимум 100 баллов
Итого:		100	100

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература:

1. Воробьев, А. Л. Планирование и организация эксперимента в управлении качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Л. Воробьев, И. И. Любимов, Д. А. Косых. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 344 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33648.html>. — ЭБС «IPRbooks».
2. Костин, В.Н. Теория эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Н. Костин, В. В. Паничев. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 209 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30132.html>. — ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная литература и другие информационные источники:

3. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Примаченко Б. М., Рудин А. Е. — СПб.: СПГУТД, 2015.— 40 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2407, по паролю.
4. Методы обработки результатов эксперимента. Лабораторные работы [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Иванов О. М. — СПб.: СПГУТД, 2012.— 41 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1122, по паролю.
5. Сазонов, А. Л. Математические методы в управлении производством: монография / А. Л. Сазонов. — СПб.: СПГУТД, 2013. - 132 с.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. — Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.
7. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. — СПб.: СПГУТД, 2014. — 26 с. — Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Единый портал интернет-тестирования. - Режим доступа: <http://www.i-exam.ru>.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- 1.Windows 10;
- 2.OfficeSTd

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лаборатория технических измерений и метрологии.
2. Лаборатория оптимизации текстильных технологий.
3. Лаборатория механики ориентированных полимеров.
4. Лаборатория физических методов контроля волокнодержущих материалов.
5. Лаборатория компьютерного моделирования технологических процессов

8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Образцы материалов и изделий.
2. Рабочие средства измерений материалов и изделий.
3. Стандартные методики измерений.
4. Компьютерные программы для статистической обработки результатов исследований

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекции излагается основное содержание дисциплины, даются основные знания в области методов и средств исследований технологических процессов и свойств промышленной продукции, рассматриваются основные конструкции датчиков, электрические измерительные цепи, статистические методики обработки полученных данных, приводятся примеры конкретных исследований
Практические занятия	На практических занятиях обучающиеся составляют планы проведения экспериментальных исследований; обрабатывают экспериментальные данные методами математической статистики; проводят экспериментальные исследования текстильных материалов; овладевают навыками применения компьютерных программ математико-статистической обработки экспериментальных данных
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, полученных на аудиторных занятиях, путем самостоятельного изучения учебно-методического материала

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / Этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-3, 2 этап	Знать: Формулирует основные методы испытаний. Обосновывает выбор средств измерений Уметь: Выбирает методы проведения исследований, факторы, выходные параметры и составляет план проведения эксперимента Владеть: Проводит обработку результатов и решает задачу оптимизации	Вопросы для устного собеседования Индивидуальное практическое задание	Перечень вопросов к зачёту (30 вопросов) Практические типовые задания (5 заданий)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное оценивание	Письменное оценивание
40 - 100	Зачтено	Обучающийся показывает достаточные знания в области методов и средств исследований, - способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством. Обучающийся дает оценку качества готовой продукции, владеет современными методами и средствами исследований технологических процессов и свойств промышленной продукции, показывает навыки применения полученных знаний к решению конкретных задач, связанных с последующей профессиональной деятельностью	Обучающийся показывает: практическое умение в составлении планов проведения экспериментальных исследований, в обработке экспериментальных данных методами математической статистики, в построении математических моделей; владение навыками применения компьютерных программ математико-статистической обработки экспериментальных данных. Обучающийся демонстрирует умения и навыки практической работы в достаточном объёме

0 – 39	Не зачтено	Обучающийся не имеет минимально достаточных знаний в области методов и средств исследований, при ответе допускает грубые ошибки, которые не может устранить даже при конкретном обсуждении заданной темы с преподавателем. Кроме этого, обучающийся отказывается от оценивания, списывает, использует неразрешенные технические средства	Обучающийся не показывает умения и навыки практической работы в области методов и средств исследований в минимально допустимом объеме, в ответах допускает грубые ошибки и неточности в вычислениях, которые не могут дать правильного решения. Кроме этого, обучающийся отказывается от оценивания, списывает, использует неразрешенные технические средства
--------	------------	--	---

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Номер	Формулировка вопроса	Номер темы
1	Виды и этапы научно-исследовательских работ	1
2	Математические модели исследуемых объектов	1
3	Методы построения теоретико-экспериментальных исследовательских работ. Пассивный и активный методы экспериментальных исследований	1
4	Построение функции распределения вероятности непрерывной случайной величины	1
5	Определение числовых характеристик и законов распределения случайной величины	1
6	Закон распределения случайной величины Гаусса (Нормальный закон)	1
7	Методика оценки достоверности нормального распределения экспериментальных данных с использованием критерия согласия Пирсона	1
8	Многофакторный метод активного планирования экспериментальных исследований	1
9	Входные и выходные параметры при активном планировании экспериментальных исследований	1
10	Планы для построения линейных моделей	1
11	Планы для построения линейных моделей с взаимодействиями	1
12	Проверка адекватности полученной модели	1
13	Проверка значимости коэффициентов модели	1
14	Планы для построения квадратичных моделей	1
15	Определение корреляционных однофакторных моделей по данным пассивного эксперимента	1
16	Виды и конструкции датчиков для измерения геометрических величин	2
17	Виды и конструкции датчиков для измерения механических величин	2
18	Виды и конструкции датчиков для измерения электрических величин	2
19	Мостовые измерительные цепи	3
20	Компенсационные измерительные цепи	3
21	Приборы и устройства для представления результатов исследований	4
22	Метод экспериментального исследования скорости перематывания пряжи на мотальной машине марки М-150	5
23	Методы экспериментального исследования параметров строения и структуры мотальных паковок	5
24	Методы экспериментального исследования параметров строения пряжи и нитей	5
25	Методы экспериментального исследования параметров структуры пряжи и нитей	5
26	Методы экспериментального исследования параметров строения ткани	5
27	Методы экспериментального исследования параметров структуры ткани	5
28	Методы экспериментального исследования параметров строения трикотажа	5
29	Методы экспериментального исследования параметров структуры трикотажа	5
30	Построение математических моделей средствами компьютерной среды «Microsoft Excel»	6

10.2.2 Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Номер	Условие типового задания	Ответ
1	Статистическая обработка результатов активного эксперимента, выполненного с помощью плана полного факторного эксперимента. Исходными данными для выполнения задания	Методика обработки результатов активного эксперимента изложена в методических указаниях [3]

	являются план ПФЭ 2 ³ для нормированных значений факторов и результаты измерения функции-отклика	
2	Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований и построение корреляционной (вероятностной) модели между разрывной нагрузкой (Pp) и разрывным удлинением (εp) углеродной нити (число измерений равняется 20; минимальное значение разрывного удлинения равняется 0,53 %, максимальное значение – 0,72 %; минимальное значение разрывной нагрузки равняется 92,07 Н, максимальное значение – 128,03 Н)	$Pp = 83,415 + 42,723 * \varepsilon p$
3	Определение зависимости скорости перематывания хлопкольняной пряжи (м/мин) от среднего диаметра бобины ($7,0 \leq D_m \leq 20,0$ см)	$V_w = -0,788 * D_m^2 + 22,43 * D_m + 623,9$
4	Исследование параметров строения и структуры ткани «Бязь» оптическим методом	Плотность по основе – 226,3 нит/дм, по утку – 220,2 нит/дм; толщина – 0,46 мм; высота волны изгиба основной пряжи – 0,42 мм, уточной пряжи – 0,30 мм; длина основной пряжи в раппорте – 1,06 мм, уточной пряжи – 0,82 мм; уработка основной пряжи – 20,7 %, уработка уточной пряжи – 13,8 %
5	Определение уравнения регрессии (детерминированно-вероятностной модели объекта исследования) средствами компьютерной среды «Microsoft Excel». Результаты экспериментальных исследований зависимости разрывной нагрузки (Pp) сукна технического назначения от температуры его сушки (T) в виде исходных данных записываются в таблице Excel. Температура сушки может изменяться в интервале от 130 до 170 °С	Используя функцию Excel «ЛИНЕЙН(блок значений Y, блок значений X, константа, статистика) можно получить значения коэффициентов уравнения регрессии. Для разрывной нагрузки сукна технического назначения вдоль основы и вдоль утка уравнения регрессии будут иметь вид $Pp_o = 5,042 - 0,012 * T$ $Pp_y = 4,366 - 0,014 * T$

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения (зачёта)

Зачёт проводится и в устной форме по билетам. В билете один теоретический вопрос и одна практическая задача. Студенты готовятся в течение 40 минут.