

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Технологические системы пищевых, полиграфических  
и упаковочных производств»

Утверждено на заседании кафедры  
«Технологические системы пищевых, поли-  
графических и упаковочных производств»  
«26» января 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



В.В. Прейс

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Методы и средства научных исследований в полиграфическом и упаковоч-  
ном производстве»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки

**29.04.03 Технология полиграфического и упаковочного производства**

с направленностью (профилем)

**Технология и дизайн упаковочного производства**

Формы обучения: очная

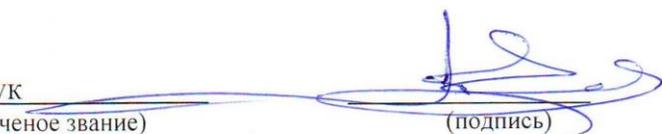
Идентификационный номер образовательной программы: 290403-01-22

Тула 2022 год

**Разработчик:**

Евсеев А.В., доцент, канд. техн. наук

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** изучения дисциплины является формирование теоретических основ базы знаний по основным направлениям научных исследований и создание целостного представления о порядке проведения научных исследований на современном технологическом оборудовании.

**Задачами** изучения дисциплины являются:

- знание основных методов и средств проведения научных исследований материалов, объектов, процессов;
- приобретение навыков в оформлении результатов исследований;
- определение оптимальных технологических режимов работы упаковочного оборудования.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 2 семестре.

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

1. : современные достижения науки и инновационные разработки в практической деятельности; отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1.1);
2. современное состояние технологий полиграфического и упаковочного производства, основные направления развития технологий полиграфического и упаковочного производства, направления создания новых видов продукции (ОПК-2.1);
3. методы сертификационных испытаний технологических процессов, материалов и готовой полиграфической и упаковочной продукции (ОПК-10.1).

### **Уметь:**

1. пользоваться знаниями фундаментальных наук при проведении исследований и создании новых направлений в своей работе, осуществлять поиск способов и средств, направленных на развитие и совершенствование технологий производства полиграфической продукции, упаковки и изделий, выпускаемых с использованием полиграфических технологий (ОПК-1.2);
2. использовать знания фундаментальных наук при проведении исследований по поиску новых способов и средств совершенствования технологий полиграфического и упаковочного производства, создания новой конкурентоспособной полиграфической продукции и упаковки (ОПК-2.2);
3. анализировать результаты сертификационных испытаний полиграфической продукции, упаковки, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий (ОПК-10.2).

### **Владеть:**

1. способностью проводить патентные исследования и участвовать в разработке программ научных исследований в сфере полиграфического и упаковочного производства и в смежных областях, использующих полиграфические технологии; подготовки научно-технических отчетов и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок; выполнения научно-консультативной и экспертной деятельности (ОПК-1.3);
2. способностью решения задач по практическому внедрению инновационных технологий в производство, созданию новых материалов изделий смежных производств, использующих полиграфические технологии; создания автоматизированных средств проектирования изделий (ОПК-2.3);
3. способностью разрабатывать рекомендации по оптимизации технологических процессов, рациональному использованию материалов; способностью участвовать в разработке системы управления качеством на предприятиях полиграфического и упаковочного производства (ОПК-10.3).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

#### 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
2	ДЗ	5	180	12	48	48		0	0,25	71,75
<b>Итого</b>	ДЗ	5	180	12	48	48		0	0,25	71,75

##### 4.2 Содержание лекционных занятий

###### Очная и заочная формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>2 семестр</b>	

№ п/п	Темы лекционных занятий
1	<p>1. Методы и средства исследований материалов, объектов, процессов.</p> <p>1.1 Специфика научной деятельности. Критерии научного познания. Методы научного познания.</p> <p>1.2 Средства научного познания. Возникновение естествознания. Структура научного познания. Взаимосвязь теории и эксперимента. Модели научного познания. Научные традиции.</p> <p>1.3 Научные революции. Научные открытия. Фундаментальные научные открытия. Проблемы науки. Идеалы научного знания. Функции науки. Научная этика.</p> <p>1.4 Очистка веществ. Определение степени чистоты. Методы очистки.</p> <p>1.5 Основные экспериментальные методы исследования строения молекул. Рефрактометрия. Калориметрия. Рентгенография и электронография. Полярография и анодная вольтамперометрия. Спектральные методы. Электронные спектры поглощения и люминесценции. Инфракрасные спектры поглощения. Спектры комбинационного рассеяния. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Ядерный магнитный резонанс.</p> <p>1.6 Фотоэлектронная спектроскопия (ФЭС). Масс-спектрометрия. Спектрополяриметрия. Эффект Холла. Зондовая микроскопия.</p>
2	<p><b>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ</b></p> <p>2.1 Основные понятия и определения</p> <p>2.2 Представление результатов экспериментов</p> <p>2.3 Применение математического планирования эксперимента в полиграфическом производстве</p>
3	<p><b>ПОЛНЫЙ ФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ</b></p> <p>3.1 Выбор основного уровня</p> <p>3.2 Выбор интервалов варьирования факторов</p> <p>3.3 Полный факторный эксперимент</p> <p>3.4 Свойства полного факторного эксперимента</p>
4	<p><b>ДРОБНЫЙ ФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ</b></p> <p>4.1 Дробный факторный эксперимент</p> <p>4.2 Оценки коэффициентов функции отклика в дробном факторном эксперименте</p> <p>4.3 Минимизация опытов</p> <p>4.4 Дробная реплика</p> <p>4.5 Выбор полуреплик. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты</p>
5	<p><b>ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА</b></p> <p>5.1 Предварительная обработка</p> <p>5.2 Проверка однородности дисперсии воспроизводимости</p> <p>5.3 Метод наименьших квадратов</p> <p>5.4 Регрессионный анализ</p> <p>5.5 Проверка адекватности модели</p> <p>5.6 Проверка значимости коэффициентов</p>
6	<p>6. Оформление результатов исследований. Выявление новизны и составление патентных заявок.</p> <p>6.1 Составление и оформление заявки на выдачу патента на промышленный образец. Общие требования к заявке.</p> <p>6.2. Требования, предъявляемые к оформлению документов заявки. Иные материалы заявки. Дополнительные материалы.</p>

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий Для очной формы обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>2 семестр</b>	
1	Отбор образцов, проб и выборок для исследования свойств полиграфических материалов, методы оценки их неоднородности
2	Однофакторный эксперимент. Определение линейного уравнения регрессии первого порядка
3	Основы планирования эксперимента
4	Регрессионный анализ для ортогональных двухуровневых планов
5	Основной эксперимент, планы первого порядка
6	Решение задания №1 на линейную регрессию
7	Решение задания №2 на линейную регрессию
8	Полный факторный эксперимент по исследованию послепечатных процессов
9	Постановка факторного эксперимента при исследовании качества полиграфических изделий (часть 1)
10	Постановка факторного эксперимента при исследовании качества полиграфических изделий (часть 2)
11	Алгоритм расчета полного факторного эксперимента
12	Метод исключения грубых ошибок наблюдения

#### **4.4 Содержание лабораторных работ Для очной формы обучения**

№ п/п	Темы лабораторных работ
<b>2 семестр</b>	
1	Идеальный источник постоянной ЭДС (напряжения). Снятие нагрузочных характеристик с помощью амперметра и вольтметра.
2	Идеальный источник тока. Снятие нагрузочных характеристик с помощью амперметра и вольтметра.
3	Модель источника ограниченной мощности. Снятие нагрузочных характеристик.
4	Зависимые источники напряжения и тока. Снятие нагрузочных характеристик.
5	Измерение индуктивности.
6	Измерение емкости
7	Исследование периодических сигналов.
8	Синтез последовательности прямоугольных видеоимпульсов.
9	Исследование спектров амплитудно-модулированных сигналов.
10	Исследование спектров частотно-модулированных сигналов.
11	Измерение напряжения и силы постоянного тока участка цепи. Компьютерное моделирование.
12	Измерение напряжения и силы постоянного тока участка цепи. Натурное моделирование.
13	Измерение напряжения переменного тока участка цепи. Натурное моделирование.
14	Измерение параметров амплитудно-модулированных радиотехнических сигналов

#### **4.5 Содержание клинических практических занятий**

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### **4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося Для очной формы обучения**

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>2 семестр</b>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к контрольным мероприятиям
	Подготовка к лабораторным работам
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

**Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося**

**Очная форма обучения**

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
<b>2 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторных работ	10
		Работа на практических занятиях	10
		Тестирование №1	5
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторных работ	10
		Работа на практических занятиях	10
Тестирование №2		5	
Итого		30	
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	40 (100*)	

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

**Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

**6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения занятий требуется учебная аудитория, оснащенная доской для написания мелом, а также ноутбуком, видеопроектором, настенным экраном, колонками (лекции, практические занятия и лабораторные работы).

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Теория измерений: учеб. пособие для вузов / Т.И. Мурашкина [и др.] .— М. : Высш. шк., 2007 .— 151 с.
2. Рогов, В. А. Методика и практика технических экспериментов: учеб. пособие для вузов / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. - М.: Академия, 2005. - 288 с.
3. Хмелёв, Р. Н. Основы научных исследований и планирования экспериментов на автомобильном транспорте: учеб. пособие / Р. Н. Хмелёв; ТулГУ. - Тула: Изд-во ТулГУ, 2009. - 102 с/

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Арефьева, Е.А. Общая теория статистики: учеб. пособие / Е. А. Арефьева, Т. Н. Маркова ; ТулГУ .— 2-е изд., перераб. и доп. — Тула : ТулГУ, 2007 .— 140 с.
2. Строгалев, В.П. Имитационное моделирование: учеб. пособие для вузов / В.П. Строгалев, И.О. Толкачева. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 280 с.
3. Устинова, Л. А. Обработка результатов эксперимента: метод. рекомендации по обработке результатов лабораторных работ по общему курсу физики / Л. А. Устинова, М. И. Лахатова; ТулГУ, Каф. физики. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2008. - 19 с.
4. Фатуев, В.А. Математические модели объектов управления: Учеб. пособие / В.А. Фатуев, Т.Н. Маркова; ТулГУ. — Тула, 2002. - 119 с.
5. Тара и упаковка [электронный ресурс]: журнал. — ISSN 0868-5568. Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9731](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9731) - eLibrary.ru, по паролю.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная Электронная Библиотека [eLibrary](http://elibrary.ru/) - библиотека электронной периодики.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
- . ЭБС Издательства «Лань» [e.lanbook](http://e.lanbook.com/).- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, по паролю.- Загл. с экрана.
4. ЭБС «КнигаФонд» (ООО «Центр цифровой дистрибуции») [knigafund](http://www.knigafund.ru/).- Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>.- Загл. с экрана.
5. ЭБС *IPRBooks* универсальная базовая коллекция изданий. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>, по паролю.

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».
2. Текстовый редактор Microsoft Word;

3. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
4. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint.

## **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.