

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 16.11.2023 16:03:56  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Полиграфического института

/И.В. Нагорнова/



2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля

Направление подготовки/специальность

**29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного  
производства»**

Профиль/специализация

**Полиграфические технологии производства  
высокотехнологичной продукции**

Квалификация  
**магистр**

Форма обучения  
**Очная**

Москва, 2023 г.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» (уровень «магистратура»)
- Образовательной программой по направлению подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» профиля Полиграфические технологии производства высокотехнологичной продукции;

**Программу составил:**

доцент, к.т.н.



/Л.Ю. Крюкова/

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.



/ А.П. Кондратов/

## 1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства», изучающих дисциплину Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»;
- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»;

**Целью** освоения дисциплины Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля является формирование у обучающихся необходимого объема знаний, в области применения современных методов исследования при изготовлении материалов в зависимости от их практического применения.

**Задачи дисциплины:**

- дать системное представление о современных методах исследования материалов;
- сформировать знания рационального методологического подхода к исследованию материалов и изделий на их основе;
- сформировать умение анализировать и оценивать результаты эксперимента, выявлять проблемы и предлагать способы их решения.

## 2. Перечень планируемых результатов изучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля.

Коды компетенций	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	ОПК-3. Способен анализировать, обобщать и устанавливать закономерности изменения свойств полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий, при изменении технологических параметров их изготовления	ИОПК-3.1. Выбирает методы анализа, испытания и контроля параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов. ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов. ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета. ИОПК-3.4. Разрабатывает программы метрологического обеспечения процессов производства полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением

		полиграфических технологий и технологических процессов.
<b>ОПК-10</b>	ОПК-10. Способен анализировать результаты сертификационных испытаний полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки и разрабатывать рекомендации по совершенствованию технологических процессов	ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления инновационной полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки. ИОПК-10.2. Анализирует задачи управления качеством и повышения эффективности процессов инновационного полиграфического и упаковочного производства с использованием современных инструментов диагностики.

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина Б1.1.10 Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля относится к обязательной части.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных при изучении дисциплины Методология научно-исследовательской деятельности.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачетные единицы).

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./ зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Очная	1	2	144/4	72	18		36	108	-	экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	36	36
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
В том числе:		
Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала,		

литературы, законодательства, практических ситуаций)		
Подготовка к контрольной работе, тестированию		
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет)</b>		
<b>Общая трудоемкость</b> час / зач. ед.	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Тематический план дисциплины

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Контактная работа, часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия, семинары	
1.	<b>Тема 1.</b> Метрологическое обеспечение производства	10	2	4	-	6
4.	<b>Тема 2.</b> Методы определения поверхностных и физико-химических свойств материалов, полуфабрикатов и продукции	10	4	8	-	6
5.	<b>Тема 3.</b> Методы определения физико-механических свойств материалов, полуфабрикатов и продукции	16	4	8	-	8
6.	<b>Тема 4.</b> Методы определения барьерных свойств материалов, полуфабрикатов и продукции	10	4	2	-	6
7.	<b>Тема 5.</b> Методы определения морфологических свойств материалов, полуфабрикатов и продукции	10	4	8	-	6
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>108</b>

### 5.2. Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. Метрологическое обеспечение производства

Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля как объект изучения и научная дисциплина. Средства измерений. Эталоны. Метрологическое обеспечение производства. Техническое регулирование.

Тема 2. Методы определения поверхностных и физико-химических свойств материалов, полуфабрикатов и продукции

Методы капиллярной и ротационной вискозиметрии. Современное лабораторное оборудование для определения реологических свойств полимерных и композиционных материалов. Термогравиметрия. Термовесы. Метод дифференциального термического анализа. Схема прибора. Применение метода для исследования материалов. Анализ продуктов термодеструкции (с использованием масс-спектрометрии и хроматографии). Принципиальная схема. Расчетные методики. Интерпретация результатов.

**Тема 3.** Методы определения физико-механических свойств материалов, полуфабрикатов и продукции

Определение деформационно-прочностных свойств материалов, кривая растяжения: основные области испытания (предел текучести, предел вынужденной эластичности, предел прочности), характеристика протекающих процессов. Циклическая деформация материалов: предел текучести, количество циклов до разрушения, гистерезис потери. Адгезионная и когезионная прочность материалов. Отличительные характеристики, механизмы взаимодействия. Расчетные методики, интерпретация результатов. Современное лабораторное оборудование для определения деформационно-прочностных свойств.

**Тема 4.** Методы определения барьерных свойств материалов, полуфабрикатов и продукции. Хроматографический процесс, его современное определение и применение для оценки барьерных свойств полимерных, многослойных, композиционных и комбинированных материалов. Классификации хроматографических методов: по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз (газовая и жидкостная хроматографии), по способу перемещения подвижной фазы (колоночная и тонкослойная хроматографии), по сорбционным свойствам подвижной фазы (проявительная, вытеснительная и фронтальная хроматографии) и т.д. Основные понятия и определения: время удерживания, удерживаемый объем, селективность колонки и т.п. Современное лабораторное оборудование. Расчетные методики. Интерпретация результатов. Основные ГОСТЫ и ТУ. Международные и российские стандарты.

Основная терминология. Современная приборная база и приготовление образцов к эксперименту. Определение термодинамических свойств, основные области испытания (температура плавления, температура кристаллизации, температура деструкции). Энтальпия. Расчетные методики. Интерпретация результатов.

**Тема 5.** Методы определения морфологических свойств материалов, полуфабрикатов и продукции

Основная терминология. Квантово-механический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация. Фундаментальные, обертоновые и составные частоты. Интенсивность полос колебательных спектров. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Симметрия нормальных колебаний, координаты симметрии. Характеристичность нормальных колебаний. Ограничения концепции групповых частот. Применение методов колебательной спектроскопии для идентификации веществ, структурно-группового, молекулярного количественного анализов и другие применения в материаловедении. Специфичность колебательных спектров. Техника и методики ИК-спектроскопии и спектроскопии КР. Аппаратура для ИК спектроскопии, приготовление образцов. Аппаратура для спектроскопии КР. Сравнение методов ИК и КР, их преимущества и недостатки.

Основная терминология. Физические основы микроскопии. Длина волны электромагнитного излучения и разрешающая способность микроскопа. Волны Де Бройля. Взаимодействие электронов с веществом. Отраженные электроны, УФ- ИК- и рентгеновское излучение. Радиационный и термический распад вещества. Оптическая микроскопия. Принципиальная схема микроскопа. Микроскопия в проходящем и отраженном свете. Способы подготовки образцов. Варианты использования оптической микроскопии. Просвечивающая электронная микроскопия. Зависимость разрешающей способности микроскопа от длины волны электрона. Принципиальная схема электронного микроскопа. Электронный микроскоп с атомным разрешением (ультрамикроскопия). Методы подготовки образцов. Тонкие пленки и срезы. Метод реплик. Оттенивание и контрастирование. Примеры использования электронной микроскопии в исследовании материалов и покрытий. Электронная микроскопия для химического анализа. Электроннозондовый рентгеноспектральный микроанализ. Сканирующая электронная микроскопия. Устройство электронного микроскопа. Подготовка образцов. Области применения растровой электронной микроскопии. ЯМР-микроскопия

### 5.3. Лабораторный практикум

### 5.4. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины, темы	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
4.	Тема 2.	Расчетная методика по определению ПТР полимерных и композиционных материалов.	4
5.	Тема 3.	Расчетная методика определения физико-механических свойств материалов. Построение кривой растяжения и методология обсчета полученных результатов.	8
6.	Тема 2.	Получение термограмм плавления и кристаллизации полимерных и композиционных материалов. Методология обсчета полученных результатов.	8
7.	Тема 2.	Получение спектрограмм полимерных и композиционных материалов. Методология обсчета полученных результатов.	2
8.	Тема 5.	Получение электронных микрофотографий. Методология обсчета полученных результатов.	8
9.	Тема 2.	Получение термограмм деструкции полимерных и композиционных материалов. Методология обсчета полученных результатов.	4
10.	Тема 14.	Определение барьерных свойств полимерных и композиционных материалов. Методология обсчета и апробация результатов эксперимента.	8
<b>Итого</b>			<b>36</b>

### 5.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены

### 5.6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	№ раздела дисциплины, темы	Методические указания по выполнению самостоятельной работы
1.	Тема 1.	Изучение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы.
2.	Тема 2.	Изучение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы. Проведение экспериментальных исследований и анализ полученных результатов.
3.	Тема 3.	Изучение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы.

		Проведение экспериментальных исследований и анализ полученных результатов.
4.	Тема 4.	Изучение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы. Проведение экспериментальных исследований и анализ полученных результатов.
5.	Тема 5.	Изучение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы. Проведение экспериментальных исследований и анализ полученных результатов.
6.	Тема 6.	Изучение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы. Проведение экспериментальных исследований и анализ полученных результатов.
7.	Тема 7.	Изучение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы. Проведение экспериментальных исследований и анализ полученных результатов.
8.	Тема 8.	Изучение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы. Проведение экспериментальных исследований и анализ полученных результатов.
9.	Тема 9.	Изучение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы. Проведение экспериментальных исследований и анализ полученных результатов.
10.	Тема 10.	Изучение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы. Проведение экспериментальных исследований и анализ полученных результатов. Подготовка к контрольной работе.
11.	Тема 11.	Изучение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы. Проведение экспериментальных исследований и анализ полученных результатов.

## **6. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося**

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине представлен в Приложении 1 к рабочей программе.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Сутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2712-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169006>.



2. Ровкина, Н. М. Химия и технология полимеров. Технологические расчеты в синтезе полимеров. Сборник примеров и задач : учебное пособие / Н. М. Ровкина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3727-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119616>.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Адаменко, Н. А. Свойства полимерных материалов : учебное пособие / Н. А. Адаменко, Г. В. Агафонова. — Волгоград : ВолгГТУ, 2018. — 96 с. — ISBN 978-5-9948-2951-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157178>.

2. Иржак, В. И. Структура и свойства полимерных материалов : учебное пособие / В. И. Иржак. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3752-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123663>.

### **7.3. Программное обеспечение**

1. Программные продукты Microsoft Office.

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная справочная правовая система. КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>.

2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

3. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>.

4. Информационный портал ФИПС <https://www1.fips.ru/>.

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>.

6. База данных по научным журналам: Science, Social Sciences, Arts&Humanities Citation Index.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Лекционные аудитории кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» ауд. 1207, 1209, оснащенные учебной мебелью, доской, переносным/стационарным компьютером и проектором.

2. Учебные лаборатории кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» ауд. 1207, 1209, 1202 для проведения практических занятий, оснащенные учебной мебелью, доской.

3. Лаборатории НИЦ, оснащенные современным исследовательским оборудованием. Учебные аудитории расположены в учебном корпусе № 1 и 2 по адресу г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2А, ауд. 2202А, 2115.

4. Материально-техническое обеспечение:

- Одношнековый плоскощелевой экструдер;

- Двухшнековый плоскощелевой экструдер;

- Разрывная машина (PM-50);

- Динамометрическая машина;

- ИИРТ-5;

- Сканирующего электронного микроскопа JSM-7500F;

- ИК-Фурье спектрометр ФТ-801;

- Хроматограф «Кристалл 5000»;

- Дифференциальный сканирующий калориметр DSC 214 PolymaNetzsch-Gerätebau GmbH;

- Лабораторная установка для определения процесса биоразложения методом Штурма;

5. Лаборатории дружественных организаций, способные проводить исследования по изучаемым физико-химическим методам.

6. Электронная база литературы, содержащая основную и дополнительную литературу по изучаемым методам исследования

## **9. Образовательные технологии**

Образовательный процесс по дисциплине «Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля» проводится в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия;
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ. Учебное задание (работа) считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

В рамках самостоятельной работы обучающиеся осуществляют теоретическое изучение дисциплины с учётом лекционного материала, представленного в тематическом плане программы, готовятся к практическим занятиям, выполняют домашнее задания, осуществляют подготовку к экзамену.

Содержание дисциплины, виды, темы учебных занятий и форм контрольных мероприятий дисциплины представлены в разделе 5.1. настоящей программы.

В рамках самостоятельной работы обучающиеся выполняют индивидуальные задания в предметной области, соответствующей задачам профессиональной деятельности.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **10.1. Методические рекомендации преподавателю**

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля является дисциплиной, формирующей у обучающихся общепрофессиональные компетенции ОПК-3, ОПК-10. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля.

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля рассматривается в п.5 рабочей программы.

Методика определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля представлена в составе ФОС по дисциплине в Приложении 1 к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля, приведен в п.7 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование при подготовке к промежуточной аттестации оригинальной версии нормативных документов, действующих в настоящее время.

## **10.2. Методические указания обучающимся**

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на практических занятиях, письменные контрольные работы, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является зачет, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

### **Методические указания по освоению дисциплины.**

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение практических занятий по дисциплине Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля осуществляется в следующих формах:

- анализ экспериментальных результатов, полученных в ходе реализации практических занятий;
- опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- решение типовых расчетных методик по темам;
- анализ и обсуждение практических ситуаций по темам.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

### **Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы.**

Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.5 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине Методы и средства диагностики, мониторинга и

контроля. Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине приведен в п.7 настоящей рабочей программы. Следует отдавать предпочтение изучению нормативных документов по соответствующим разделам дисциплины по сравнению с их адаптированной интерпретацией в учебной литературе.

Расчетные методики в разрезе разделов дисциплины Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля является самостоятельной работой обучающегося в форме домашнего задания в случаях недостатка аудиторного времени на практических занятиях для решения всех задач, запланированных преподавателем, проводящим практические занятия по дисциплине.

#### **Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля проходит в форме зачета. Обучающийся допускается к зачету при выполнении всех заданий в указанные сроки преподавателем, приведенных в п.5.6. При несоответствии требований к выполнению заданий, обучающийся сдает экзаменационный билет по дисциплине, состоящий из 2 вопросов теоретического характера и практического задания. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля и критерии оценки ответа обучающегося на зачете для целей оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенций приведены в составе ФОС по дисциплине в Приложении 1 к рабочей программе.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 29.04.03 «Технология полиграфического и  
упаковочного производства»  
материалов

Профиль: Полиграфические технологии производства  
высокотехнологичной продукции

Форма обучения: очная

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля**

Составитель: к.т.н., доцент, Л.Ю. Крюкова

Москва – 2023

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.  
Формы контроля формирования компетенций**

Компетенция	Код по ФГОС	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ОПК-3. Способен анализировать, обобщать и устанавливать закономерности изменения свойств полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий, при изменении технологических параметров их изготовления	<b>ОПК-3</b>	Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: опрос на практических занятиях; контрольная работа	1-11
ОПК-10. Способен анализировать результаты сертификационных испытаний полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки и разрабатывать рекомендации по совершенствованию технологических процессов	<b>ОПК-10</b>	Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: опрос на практических занятиях; контрольная работа	1-11

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания**

**2.1. Критерии оценки ответа на зачете**

(формирование компетенций ОПК-3, ОПК-10)

**«5» (отлично):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне владеет:

ИОПК-3.1. Выбирает методы анализа, испытания и контроля параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.  
ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических

процессов.

ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета.

ИОПК-3.4. Разрабатывает программы метрологического обеспечения процессов производства полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления инновационной полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки.

ИОПК-10.2. Анализирует задачи управления качеством и повышения эффективности процессов инновационного полиграфического и упаковочного производства с использованием современных инструментов диагностики.

Способностью к разработке методики испытаний и исследований материалов.

**«4» (хорошо):** обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся хорошо владеет:

ИОПК-3.1. Выбирает методы анализа, испытания и контроля параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета.

ИОПК-3.4. Разрабатывает программы метрологического обеспечения процессов производства полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления инновационной полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки.

ИОПК-10.2. Анализирует задачи управления качеством и повышения эффективности процессов инновационного полиграфического и упаковочного производства с использованием современных инструментов диагностики.

Способностью к разработке методики испытаний и исследований материалов.

**«3» (удовлетворительно):** обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет:

ИОПК-3.1. Выбирает методы анализа, испытания и контроля параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета.

ИОПК-3.4. Разрабатывает программы метрологического обеспечения процессов производства полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления инновационной полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки.

ИОПК-10.2. Анализирует задачи управления качеством и повышения эффективности процессов инновационного полиграфического и упаковочного производства с использованием современных инструментов диагностики.

Способностью к разработке методики испытаний и исследований материалов.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

Обучающийся не владеет:

ИОПК-3.1. Выбирает методы анализа, испытания и контроля параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета.

ИОПК-3.4. Разрабатывает программы метрологического обеспечения процессов производства полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления инновационной полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки.

ИОПК-10.2. Анализирует задачи управления качеством и повышения эффективности процессов инновационного полиграфического и упаковочного производства с использованием современных инструментов диагностики.

## 2.2. Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях

(формирование компетенций ОПК-3, ОПК-10)

**«5» (отлично):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет:

ИОПК-3.1. Выбирает методы анализа, испытания и контроля параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.



ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета.

ИОПК-3.4. Разрабатывает программы метрологического обеспечения процессов производства полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления инновационной полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки.

ИОПК-10.2. Анализирует задачи управления качеством и повышения эффективности процессов инновационного полиграфического и упаковочного производства с использованием современных инструментов диагностики.

**«4» (хорошо):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

Обучающийся хорошо владеет:

ИОПК-3.1. Выбирает методы анализа, испытания и контроля параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета.

ИОПК-3.4. Разрабатывает программы метрологического обеспечения процессов производства полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления инновационной полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки.

ИОПК-10.2. Анализирует задачи управления качеством и повышения эффективности процессов инновационного полиграфического и упаковочного производства с использованием современных инструментов диагностики.

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

ИОПК-3.1. Выбирает методы анализа, испытания и контроля параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета.

ИОПК-3.4. Разрабатывает программы метрологического обеспечения процессов производства полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления инновационной полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки.

ИОПК-10.2. Анализирует задачи управления качеством и повышения эффективности процессов инновационного полиграфического и упаковочного производства с использованием современных инструментов диагностики.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся не владеет:

ИОПК-3.1. Выбирает методы анализа, испытания и контроля параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета.

ИОПК-3.4. Разрабатывает программы метрологического обеспечения процессов производства полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления инновационной полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки.

ИОПК-10.2. Анализирует задачи управления качеством и повышения эффективности процессов инновационного полиграфического и упаковочного производства с использованием современных инструментов диагностики.

### 2.3. Критерии оценки контрольной работы

(формирование компетенций ОПК-3, ОПК-10)

**«5» (отлично):** все задания контрольной работы выполнены без ошибок в течение отведенного на работу времени; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на высоком уровне владеет:

ИОПК-3.1. Выбирает методы анализа, испытания и контроля параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета.

ИОПК-3.4. Разрабатывает программы метрологического обеспечения процессов производства полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления инновационной полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки.

ИОПК-10.2. Анализирует задачи управления качеством и повышения эффективности процессов инновационного полиграфического и упаковочного производства с использованием современных инструментов диагностики.

**«4» (хорошо):** задания контрольной работы выполнены с незначительными замечаниями в полном объеме либо отсутствует решение одного задания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся хорошо владеет:

ИОПК-3.1. Выбирает методы анализа, испытания и контроля параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета.

ИОПК-3.4. Разрабатывает программы метрологического обеспечения процессов производства полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления инновационной полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки.

ИОПК-10.2. Анализирует задачи управления качеством и повышения эффективности процессов инновационного полиграфического и упаковочного производства с использованием современных инструментов диагностики.

**«3» (удовлетворительно):** задания контрольной работы имеют значительные замечания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет:

ИОПК-3.1. Выбирает методы анализа, испытания и контроля параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета.

ИОПК-3.4. Разрабатывает программы метрологического обеспечения процессов производства полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления инновационной полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки.

ИОПК-10.2. Анализирует задачи управления качеством и повышения эффективности процессов инновационного полиграфического и упаковочного производства с использованием современных инструментов диагностики.

**«2» (неудовлетворительно):** задания в контрольной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся не владеет:

ИОПК-3.1. Выбирает методы анализа, испытания и контроля параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета.

ИОПК-3.4. Разрабатывает программы метрологического обеспечения процессов

производства полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов.

ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления инновационной полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки.

ИОПК-10.2. Анализирует задачи управления качеством и повышения эффективности процессов инновационного полиграфического и упаковочного производства с использованием современных инструментов диагностики.

### **3. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:**

<b>Уровень сформированности компетенции</b>	<b>Оценка</b>	<b>Пояснение</b>
Высокий	«5» (отлично)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	«4» (хорошо)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	«3» (удовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	«2» (неудовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

### **4. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора заявленных по данной дисциплине индикаторов сформированности компетенций.

#### **5.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях)**

(формирование компетенций ОПК-3, ОПК-10)

**Примеры задач и практических ситуаций для рассмотрения на практических занятиях.**

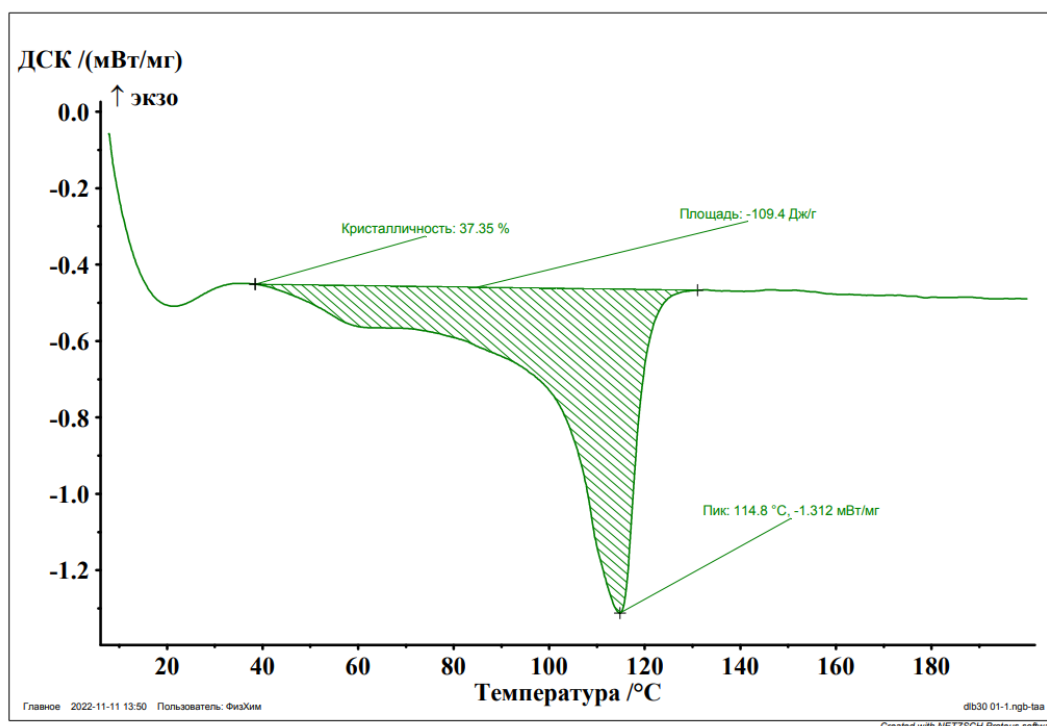
1. Рассчитайте физико-механические свойства полимерного материала. Напишите вывод по работе.

Образец	Разрывное усилие Q, кг		Толщина h, мкм	Абсолютное удлинение Δl, мм	
	Базовое —	⊥ базовому		Базовое —	⊥ базовому
ПА	7,2	3,1	52	12	17

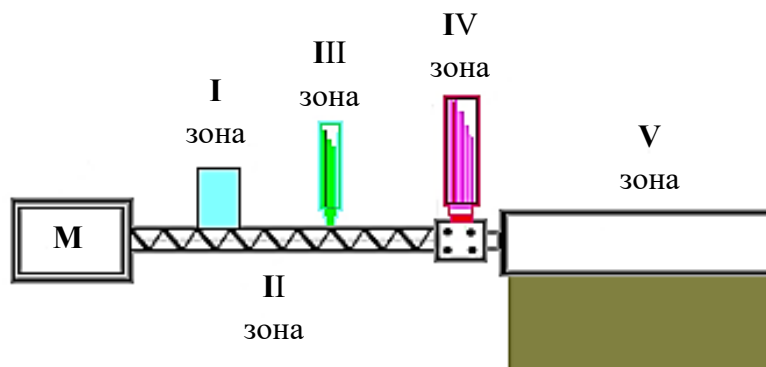
2. Определите показатель текучести расплава полимеров и композиционных материалов. Сравните полученные значения. Напишите выводы по работе.

№ п/п	Композиции	Экспериментальный результат Δ±0.2	ПТР, г/10мин Δ±0.2
1.	ПЭНП	0,7±0.2	?
2.	ПП	1,1±0.1	?
3.	ПЭТФ	1,5±0.1	?
4.	ПА	0,9±0.1	?
5.	ПКМ на основе ПЭНП и CaCO <sub>3</sub>	0,2±0.2	?
6.	ПКМ на основе ПП и АПМ Fe	0,4±0.1	?

3. Идентифицируйте тип полимерного материала по температуре плавления, представленный на термограмме.



4. Укажите технологические зоны экструдера, предназначенный для получения полимерных пленок проскощелевым методом экструзии.



## 5.2. Текущий контроль (контрольная работа)

(формирование компетенций ПК-1, ПК-3)

В рамках изучения дисциплины проводится контрольная работа, охватывающая изученные темы. Примерные задания контрольной работы:

1. Методы получения полимерных пленочных материалов. Технологическая схема. Достоинства и недостатки. Отличительные характеристики.

2. Охарактеризуйте сущность метода определения показателя текучести расплава.

3. Требования, предъявляемые к полимерным, многослойным и комбинированным материалам, предназначенным для пищевой упаковки.

4. Использование ИК-Фурье спектроскопии как метод идентификации многофункциональных материалов.

5. Факторы, влияющие на физико-механические свойства многофункциональных материалов.

6. Факторы, влияющие на механизм деструкции биокomпозиционных материалов.

### Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

---

Институт Полиграфический Кафедра ИМП  
Дисциплина **Методы и средства диагностики, мониторинга и контроля**  
Направление (специальность) **29.04.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»**  
Курс , группа , форма обучения **очная**

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Показатели, характеризующие физико-механические свойства материалов.
2. Влияние дисперсных наполнителей на реологические свойства композитов.

### 3. Практическое задание.