

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.11.2023 13:12:28
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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов

Направление подготовки/специальность

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль/специализация

Технология композитов

Квалификация
магистр

Форма обучения
Очная

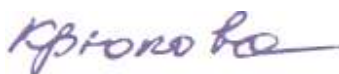
Москва, 2023 г.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (уровень «магистратура»), утвержденным приказом МОН РФ от 24 апреля 2018 г. № 306;
- Образовательной программой по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов профиля Технология композитов;
- Учебным планом университета по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов профиля Технология композитов.

Программу составил:

доцент, к.т.н.



/Л.Ю. Крюкова/

Программа на 2023 г. утверждена на заседании кафедры Инновационные материалы принтмедиаиндустрии «20» июня 2023 г., протокол № 11.

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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, изучающих дисциплину Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 24.04.2018 №306;
- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов;
- учебным планом по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль Технология композитов для 2023 года начала подготовки.

Целью освоения дисциплины Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов 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 Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов.

Коды компетенций	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ИОПК-1.1. Организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты знает: <ul style="list-style-type: none">• руководящие документы при решении производственных и исследовательских задач умеет: <ul style="list-style-type: none">• проводить экспериментальные исследования и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывает и представляет их владеет: <ul style="list-style-type: none">• методами проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности

<p>ПК-1</p>	<p>Способен осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства</p>	<p>ИПК-1.2. Умеет выбирать методы научного исследования и проектирования материалов и конструкций;</p> <p>ИПК - 1.3. Проводит исследования структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач</p> <p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные направления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами осуществления научных исследований в области материаловедения и технологии материалов
<p>ПК-3</p>	<p>Способен определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материалах</p>	<p>ИПК-3.2. Владеет методами проведения исследовательских и экспериментальных работ по изучению структурных превращений, химических и физико-механических свойств полимерных и композиционных материалов;</p> <p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методики определения эксплуатационных характеристик <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материалах <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами исследований в области материаловедения и технологии материалов, методами организации и интегрирования инновационных материалов в технологический процесс.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина Б1.1.8 Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов 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	18	36	72	-	зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа (всего)	72	72
В том числе:		
Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, законодательства, практических ситуаций)		
Подготовка к контрольной работе, тестированию		
Вид промежуточной аттестации (зачет)		
Общая трудоемкость час / зач. ед.	144/4	144/4

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.	Тема 1. Предмет, цель, задачи дисциплины	10	1	2	1	6
2.	Тема 2. Экструзионные методы получения полимерных пленочных материалов	14	2	4	2	6
3.	Тема 3. Методы, применяемые для изготовления многослойных, комбинированных, композиционных материалов	16	2	4	2	8
4.	Тема 4. Методы определения реологических свойств	10	1	2	1	6

	полимерных и композиционных материалов					
5.	Тема 5. Методы определения физико-механических свойств полимерных, композиционных и комбинированных материалов	16	2	4	2	8
6.	Тема 6. Метод дифференциальной сканирующей калориметрии	10	1	2	1	6
7.	Тема 7. ИК-спектроскопия	10	1	2	1	6
8.	Тема 8. Микроскопия	14	2	4	2	6
9.	Тема 9. Термогравиметрический метод	16	2	4	2	8
10.	Тема 10. Хроматография	14	2	4	2	6
11.	Тема 11. Методы оценки свойства биоразлагаемости полимерных композиционных материалов	14	2	4	2	6
	Итого	144	18	36	18	72

5.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Предмет, цель, задачи дисциплины

Методологические основы и задачи курса «Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов», структура курса и его взаимосвязь с другими дисциплинами учебного плана. Место дисциплины в системе подготовки магистров. Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов как объект изучения и научная дисциплина. Цель, содержание, задачи дисциплины. Методы и способы исследования материалов и их применение.

Тема 2. Экструзионные методы получения полимерных пленочных материалов.

Изготовление полимерных, композиционных материалов методами плоскощелевой и раздувной экструзии. Принцип работы экструзионных агрегатов. Технологический процесс и нормирование контроля качества получаемых материалов и изделий на их основе. Основные тенденции развития экструзионных методов. Производительность экструзионного процесса. Дефектность материала и способы их устранения.

Тема 3. Методы, применяемые для изготовления многослойных, комбинированных, композиционных материалов.

Изготовление полимерных, композиционных, комбинированных материалов методами литья под давлением, экструзионного ламинирования, соэкструзией, поливом из раствора, каширования: мокрое, сухое, сольвентное. Технологические этапы изготовления. Влияние технологических параметров на качество готового материала и изделий на их основе. Виды брака и способы их устранения. Основные тенденции развития методов получения многослойных, комбинированных и композиционных материалов.

Тема 4. Методы определения реологических свойств полимерных и композиционных материалов.

Основная терминология. Методы капиллярной и ротационной вискозиметрии. Современное лабораторное оборудование для определения реологических свойств полимерных и композиционных материалов. Технологический процесс определения реологических свойств полимерных и композиционных материалов. Влияние различных факторов на реологические свойства полимерных и композиционных материалов.

Интерпретация результатов. Определение влияния реологических свойств на производительность экструзионного оборудования.

Тема 5. Методы определения физико-механических свойств полимерных, композиционных и комбинированных материалов.

Основная терминология. 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. Влияние композиционного состава на деформационно-прочностные свойства. Способы достижения оптимизации деформационно-прочностных свойств материалов. Расчетные методики, интерпретация результатов. Современное лабораторное оборудование для определения деформационно-прочностных свойств.

Тема 6. Метод дифференциальной сканирующей калориметрии.

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 7. ИК-спектроскопия.

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.

Тема 8. Микроскопия.

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

Тема 9. Термогравиметрический метод.

Основная терминология. Классификация термических методов анализа. 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 10. Хроматография.

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.

Тема 11. Методы оценки свойства биоразлагаемости полимерных композиционных материалов.

Основная терминология. Методы изготовления биокomпозиционных материалов. Научный подход к выбору и обоснованию используемых материалов. Рациональный выбор метода анализа биокomпозиционных материалов. Отбор проб, расчетные методики, интерпретация результатов. Современные тенденции развития биокomпозиционных материалов.

5.3. Лабораторный практикум

№ п/п	№ темы (раздела) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	Тема 1	Анализ экспериментальной реализации экстракционных процессов	2
2.	Тема 1.	Анализ экспериментальной реализации процессов соосаждения по законам Хлопина и Дёрнера-Хоскинса.	2
3.	Тема 1.	Общие и дробные реакции катионов	2
4.	Тема 1.	Дробные реакции анионов	2
5.	Тема 3.	Определение состава смеси бензола, гексана и толуола методом внутреннего стандарта.	2
6.	Тема 3.	Количественное определение ионов никеля в растворе методом восходящей бумажной хроматографии	2
7	Тема 3.	Определение степени загрязнения воды отходами химических производств методом ионообменной хроматографии	2
8.	Тема 5.	Спектрофотометрическое определение хрома и марганца при их совместном присутствии в растворе	2
9	Тема 5.	Определение меди в виде аммиаката дифференциально-фотометрическим методом	2
10.	Тема 7.	Расшифровка ИК-спектров органических соединений	2
11.	Тема 8.	Расшифровка ЯМР-спектров сложных органических соединений	2
12.	Тема 9	Расшифровка масс-спектров органических соединений	2

13.	Тема 9.	Комплексная задача. Расшифровка структуры сложного соединения по комплексу спектров	2
14.	Тема 10.	Идентификация растворителей рефрактометрическим методом	2
15.	Тема 10.	Определение концентрации веществ в растворе методом рефрактометрии	2
16.	Тема 12.	Фотометрическое определение концентрации ионов Fe^{3+} в облученном дозиметрическом растворе методом градуировочного графика.	2
17.	Тема 13.	Анализ заданного раствора методом потенциометрического титрования.	2
18.	Тема 13	Анализ заданного раствора методом кондуктометрического титрования	2
		Итого:	36

5.4. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины, темы	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Тема 1.	Определение целей и задач дисциплины. Структура дисциплины. Методы и способы исследования материалов и их применение.	1
2.	Тема 2.	Расчет производительности экструзионного оборудования. Получение лабораторных образцов на экструзионном оборудовании.	2
3.	Тема 3.	Расчет производительности термопластавтомата. Получение лабораторных образцов.	2
4.	Тема 4.	Расчетная методика по определению ПТР полимерных и композиционных материалов.	1
5.	Тема 5.	Расчетная методика определения физико-механических свойств материалов. Построение кривой растяжения и методология обсчета полученных результатов.	2
6.	Тема 6.	Получение термограмм плавления и кристаллизации полимерных и композиционных материалов. Методология обсчета полученных результатов.	1
7.	Тема 7.	Получение спектрограмм полимерных и композиционных материалов. Методология обсчета полученных результатов.	1
8.	Тема 8.	Получение электронных микрофотографий. Методология обсчета полученных результатов.	2
9.	Тема 9.	Получение термограмм деструкции полимерных и композиционных материалов. Методология обсчета полученных результатов.	2
10.	Тема 10.	Определение барьерных свойств полимерных и	2

		композиционных материалов. Методология обсчета и апробация результатов эксперимента.	
11.	Тема 11.	Получение лабораторных образцов. Определение влияния композиционного состава на технологические свойства композитов. Методология расчета и апробация результатов эксперимента.	2
Итого			36

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

Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденным приказом МОН РФ от 24 апреля 2018 г. № 306;
2. Академический учебный план по направлению подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов. Профиль: Технология композитов. Форма обучения – очная, 2023.
Матрица к АУП 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов. (Технология композитов). Прием 2023/2024 гг. 2023.
3. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

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. Электронные образовательные ресурсы

Электронные образовательные ресурсы по данной дисциплине не предусмотрены.

7.4. Программное обеспечение

1. Программные продукты Microsoft Office.

7.5. 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 «Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов» 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 Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов является дисциплиной, формирующей у обучающихся профессиональную компетенции ОК-1, ПК-1 и ПК-3. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентного 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 Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов.

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов рассматривается в п.5 рабочей программы.

Методика определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов 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 Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов, 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 Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов 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 Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов. 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 Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов 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 Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов 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 Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов 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: 22.04.01 Материаловедение и технологии
материалов

Профиль: Технология композитов

Форма обучения: очная

Типы задач профессиональной деятельности:
научно-исследовательский,
технологический

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Инструментальные методы исследования, контроля и испытания
материалов**

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)
Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК-1	Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: опрос на практических занятиях; контрольная работа	1-11
Способен осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства	ПК-1	Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: опрос на практических занятиях; контрольная работа	1-11
Способен определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материалах	ПК-3	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-1, ПК-1, ПК-3)

«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:

способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства;

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:

Способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства;

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:

Способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства;

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:

Способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства;

Способностью к разработке методики испытаний и исследований материалов.

2.2. Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях

(формирование компетенций ОПК-1, ПК-1, ПК-3)

«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:

Способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства;

Способностью к разработке методики испытаний и исследований материалов.

«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:

Способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства;

Способностью к разработке методики испытаний и исследований материалов.

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

Способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства;

Способностью к разработке методики испытаний и исследований материалов.

«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:

Способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства;

Способностью к разработке методики испытаний и исследований материалов.

2.3. Критерии оценки контрольной работы

(формирование компетенций ОПК-1, ПК-1, ПК-3)

«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:

Способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства;

Способностью к разработке методики испытаний и исследований материалов.

«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:

Способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства;

Способностью к разработке методики испытаний и исследований материалов.

«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:

Способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства;

Способностью к разработке методики испытаний и исследований материалов.

«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:

Способностью осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства;

Способностью к разработке методики испытаний и исследований материалов.

3. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине

ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов
 ИОПК-1.1. Организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты.

Компоненты индикаторов достижения компетенции	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИОПК-1.1. Организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты.	Обучающийся не может организовать, выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты	Обучающийся с трудом организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты	Обучающийся может организовать, выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты	Обучающийся в совершенстве организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты

ПК-1 Способен осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства

ИПК - 1.2. Умеет выбирать методы научного исследования и проектирования материалов и конструкций;

ИПК - 1.3. Проводит исследования структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач;

Компоненты индикаторов достижения компетенции	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИПК - 1.2. Умеет выбирать методы научного исследования и проектирования материалов и конструкций;	Обучающийся не умеет выбирать методы научного исследования и проектирования материалов и конструкций	Обучающийся имеет представление о выборе методов научного исследования и проектирования материалов и конструкций	Обучающийся знает методы научного исследования и проектирования материалов и конструкций	Обучающийся в совершенстве знает методы научного исследования и проектирования материалов и конструкций
ИПК - 1.3. Проводит исследования структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач;	Обучающийся не может проводить исследования структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач	Обучающийся с трудом проводит исследования структуры и свойств материалов, изделий для решения профессиональных задач	Обучающийся проводит исследования структуры и свойств материалов, изделий для решения	Обучающийся в совершенстве проводит исследования структуры и свойств материалов, изделий для

ных задач;	решения профессиональных задач;		профессиональных задач	решения профессиональных задач
<p>ПК-3 Способен определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материалах</p> <p>ИПК-3.2 Владеет методами проведения исследовательских и экспериментальных работ по изучению структурных превращений, химических и физико-механических свойств полимерных и композиционных материалов;</p>				
Компоненты индикаторов достижения компетенции	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИПК-3.2 Владеет методами проведения исследовательских и экспериментальных работ по изучению структурных превращений, химических и физико-механических свойств полимерных и композиционных материалов;	Обучающийся не владеет методами проведения исследовательских и экспериментальных работ по изучению структурных превращений, химических и физико-механических свойств полимерных и композиционных материалов	Обучающийся имеет представление о методах проведения исследовательских и экспериментальных работ по изучению структурных превращений, химических и физико-механических свойств полимерных и композиционных материалов	Обучающийся знает о методах проведения исследовательских и экспериментальных работ по изучению структурных превращений, химических и физико-механических свойств полимерных и композиционных материалов	Обучающийся в совершенстве знает методами проведения исследовательских и экспериментальных работ по изучению структурных превращений, химических и физико-механических свойств полимерных и композиционных материалов

4. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
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

5. 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-1, ПК-1, ПК-3)

Примеры задач и практических ситуаций для рассмотрения на практических занятиях.

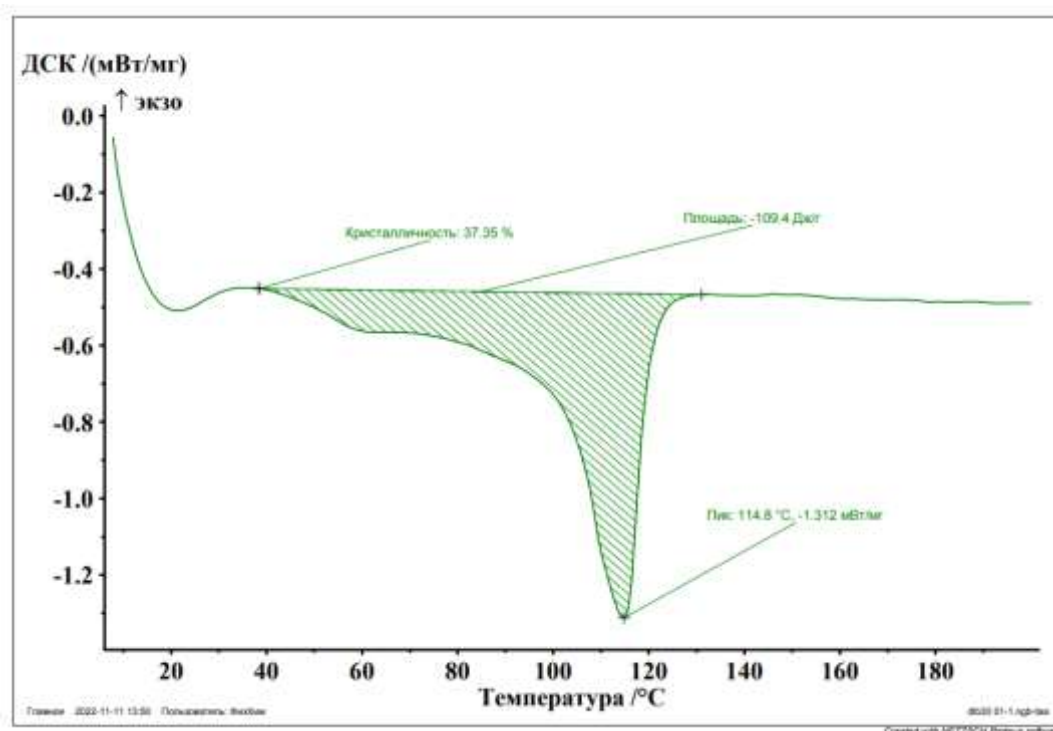
1. Рассчитайте физико-механические свойства полимерного материала. Напишите вывод по работе.

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

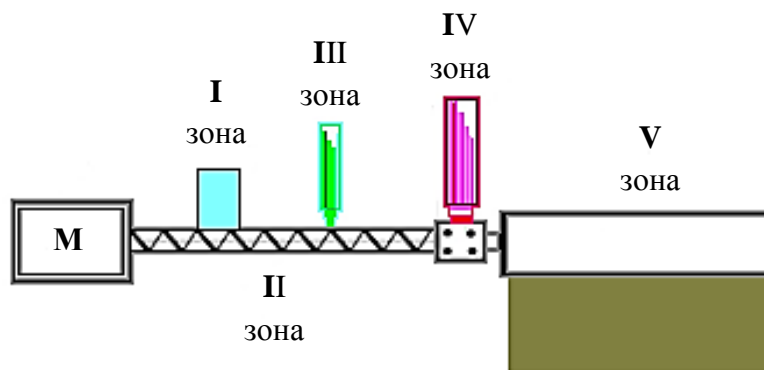
2. Определите показатель текучести расплава полимеров и композиционных материалов. Сравните полученные значения. Напишите выводы по работе.

№ 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 ₃	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 просощелевым 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.

