

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор, проректор по учебной
 работе

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.4.2

Физические методы исследования полимеров и красителей

Кафедра: **32** Наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль подготовки: Стандартизация и сертификация

Уровень образования: бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	180		
	Аудиторные занятия	68		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	34		
	Самостоятельная работа	85		
	Промежуточная аттестация	27		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	3		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		5		

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

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

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

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области фундаментальных основ, комплексного и комплементарного использования современных методов исследования полимерных материалов и красителей в рамках современных достижений мировой приборостроительной промышленности.

1.3. Задачи дисциплины

- Ознакомить с фундаментальными основами современных методов исследований,
- Раскрыть принципы работы приборной базы,
- Научить грамотно интерпретировать и представлять результаты исследований с помощью современных информационных технологий,
- Ознакомить со спецификой изучения полимерных материалов и красителей.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-5	Способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	Второй
Планируемые результаты обучения Знать: Физические методы исследования свойств полимерных красителей. Причины возникновения брака в процессах отделки текстильных материалов и методы их предотвращения. Уметь: Обосновывать выбор полимерных красителей для текстильных изделий с целью обеспечения их качества. Владеть: Навыками современных физических методов исследования полимерных красителей для оценки свойств и показателей качества текстильных изделий		

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

- Информатика (ПК-5)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Морфология и размеры полимерных объектов			
Тема 1. Понятие композиционного материала. Особенности строения и свойств полимерных композиционных материалов. Возможности современных методов исследований, приборов и программ для обработки полученных данных.	12		
Тема 2. . Оптическая, просвечивающая и сканирующая микроскопии. Физические основы методов и приборная база.	12		
Тема 3 Зондовая микроскопия. Физические основы метода и приборная база. Сканирующая туннельная и ближнеполюсная оптическая микроскопии.	11		
Тема 4. Атомно-силовая микроскопия. Контактные, полуконтактные, многопроходные методики. Физические основы методов и приборная база.	11		
Текущий контроль 1 (презентация)	7		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 2. Структура красителей и полимерных материалов			
Тема 5. Спектроскопические методы исследования. ИК-Фурье спектроскопия. Рентгенофотоэлектронная спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса, в том числе высокого разрешения в твердом теле. Физические основы методов и приборная база.	12		
Тема 6. Термические методы исследования. Дифференциально-термический и термогравиметрический методы исследования. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Физические основы методов и приборная база.	12		
Текущий контроль 2 (презентация)	6		
Учебный модуль 3. Электрофизические свойства полимерных материалов			
Тема 7. Основные термины и понятия электрофизических свойств. Диэлектрики. Полупроводники. Сопротивление. Проводимость. Методы определения удельного электрического сопротивления непрерывных и дисперсных материалов. Вольтамперные характеристики. Физические основы методов и приборная база.	12		
Тема 8. Диэлектрические характеристики. Диэлектрическая проницаемость. Тангенс угла диэлектрических потерь. Физические основы методов и приборная база.	11		
Текущий контроль 3 (презентация)	6		
Учебный модуль 4. Механические и сорбционные свойства полимерных материалов			
Тема 9. Методы определения общего объема сорбционного пространства и удельной поверхности.	12		
Тема 10. Сорбционная активность материалов по отношению к стандартным веществам.	12		
Тема 11. Методы определения механических свойств материалов. Кривая нагрузка-удлинение. Термомеханическая кривая. Физические основы методов и приборная база.	11		
Текущий контроль 4 (презентация)	6		
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	27		
ВСЕГО:	180		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	3				
2	3	3				
3	3	3				
4	3	3				
5	3	3				
6	3	3				
7	3	3				
8	3	3				
9	3	3				
10	3	3				
11	3	4				
ВСЕГО:		34				

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Семинар «Что мы знаем о	3	5				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	полимерах и полимерных красителях»						
2-4	Практическая работа «Микроскопические методы исследований в изучении полимеров и красителей»	3	5				
5	Практическая работа «Изучение структуры полимеров и красителей при помощи спектроскопии»	3	5				
6	Практическая работа «Изучение свойств полимеров и красителей при помощи термических методов исследования»	3	5				
7-8	Практическая работа «Электрофизические свойства полимеров и красителей»	3	5				
9-10	Практическая работа «Сорбционные свойства полимеров и красителей»	3	5				
11	Практическая работа «Механические свойства полимеров»	3	4				
ВСЕГО:			34				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2, 3, 4	Презентация	3	4	3	4		

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Освоение теоретического материала	3	47				
Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям	3	38				
Подготовка к экзамену	3	27				
ВСЕГО:		112				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный опыт по соответствующей тематике Лекции проводятся в виде изложения преподавателем лекционного материала, сопровождающегося показом презентационных видео и аудио материалов с использованием компьютерного оборудования. Преподаватель вовлекает студентов в активный диалог путем постановки и решения вместе с ними конкретных практических задач. При участии всей группы проходит представление студентами выполненных ими рефератов и презентаций.	Лекционный материал в форме презентаций и использование интернет – технологий. Решение практических задач в группе. Организация преподавателем коллективной работы и совместного поиска решения поставленных задач. Публичное представление реферата и презентаций.	34		
Практические и семинарские занятия способствуют лучшему восприятию, закреплению и умению использовать полученный на лекции материал. В рамках занятий студенты учатся проводить обработку, правильно интерпретировать полученные результаты с использованием современных информационных технологий. При участии всей группы проходит представление студентами выполненных ими рефератов и презентаций.	Разбор конкретных примеров, дискуссия	34		
Самостоятельная работа обучающегося: выполняется индивидуально, направлена на расширение знаний, полученных на аудиторных занятиях. Предполагает подготовку к устным опросам, практическим занятиям, лекциям.	Разработка творческого домашнего задания в форме доклада в малой группе	112		
ВСЕГО:		180		

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Посещение аудиторных занятий, текущий контроль	10	2 балла за каждое занятие (всего 34 занятия в семестре), максимум 68 баллов 8 баллов за выполнение текущего контроля (всего 4 текущих контроля, максимум 32 балла)
2	Работа на практических занятиях	30	Активность на занятии (25,5 занятий в семестре) – максимум 4 балла. Максимум за семестр 100 баллов.
3	Сдача зачета	60	50 баллов за ответы на теоретические вопросы, 50 баллов за выполнение практического задания
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	

40 – 50		
17 – 39		
1 – 16	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Вознесенский Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Э.Ф. Вознесенский, Ф.С. Шарифуллин, И.Ш. Абдуллин — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61986>. — ЭБС «IPRbooks» , по паролю
2. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ П.А. Витязь, Н.А. Свидунович, Д.В. Куис — Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 512 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501>.— ЭБС «IPRbooks» , по паролю

б) дополнительная учебная литература

1. Физико-химические основы нанотехнологий [Электронный ресурс]: методические указания/ — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63530>. — ЭБС «IPRbooks» , по паролю
2. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Величко, Н.И. Филимонова — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 227 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105>. — ЭБС «IPRbooks» , по паролю
3. Наноструктурные полимерные материалы [Электронный ресурс]: рекомендованная терминология углеродных материалов: методические указания / сост. А.А. Лысенко, О.В. Асташкина, В.А. Лысенко. – СПб.: СПГУТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2920 , по паролю.

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

1. Лысенко А.А. Методы исследования наноструктурных полимерных материалов/ А. А. Лысенко, Н. В. Русова, А. Ю. Кузнецов. – СПб.: СПГУТД, 2016.

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

1. Информационный портал NT-MDT – Приборостроение для нанотехнологии [Электронный ресурс], URL: <http://www.ntmdt.ru/>
2. Портал Национального института стандартов и технологии NIST [Электронный ресурс], URL: <http://www.nist.gov/>

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

1. Windows 10
2. OfficeStd

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

1. Оборудование для проведения презентаций:
 - локальная вычислительная сеть СПГУТД;
 - точки доступа Wi-Fi;
 - коммутационное оборудование;
 - персональные компьютеры;
 - ноутбуки;
 - видеопроектор с экраном.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Снимки наноструктурных объектов и полимерных наноструктурных материалов, полученные с помощью сканирующей электронной микроскопии.
2. Снимки наноструктурных объектов и полимерных наноструктурных материалов, полученные с помощью атомно-силовой микроскопии.
3. РФЭ-спектры наноструктурных объектов и полимерных наноструктурных материалов.
4. ЯМР-спектры наноструктурных объектов и полимерных наноструктурных материалов.
5. ТГА/ДТА-кривые наноструктурных объектов и полимерных наноструктурных материалов.
6. ДСК-кривые наноструктурных объектов и полимерных наноструктурных материалов.
7. Кривые удлинение-нагрузка полимерных наноструктурных материалов.
8. Презентации лекций ведущих специалистов кафедры НВКМ в электронном виде.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; - конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; - проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; - работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>Разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике; навыками работы в малых группах; развивают организаторские способности по подготовке коллективных проектов.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <p>работа с конспектом лекций;</p> <ul style="list-style-type: none"> • подготовка ответов к контрольным вопросам, тестовым заданиям; • просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом; • прослушивание аудио- и видеозаписей по теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	<p>Предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнения рефератов; подготовки к докладам с презентацией; а также подготовки к экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению самостоятельной работы.</p> <p>При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (теста, перечнем вопросов, пр.), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя, подготовить презентацию материалов.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-5/ второй этап	Излагает сущность физических методов изучения полимерных красителей. Объясняет необходимость контроля качества продукции текстильной и легкой промышленности с учетом применения полимерных красителей. Определяет показатели качества для конкретных видов текстильных материалов с использованием физических методов исследования полимерных красителей.	Вопросы для устного собеседования Индивидуальное практическое задание Индивидуальное	Вопросы № 1-18 из таблицы 10.2.1 Практическое задание № 1-3 из таблицы 10.2

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	Осуществляет исследования соответствия показателей качества для текстильных материалов и изделий разнообразного волокнистого состава с использованием физических методов изучения полимерных	практическое задание	

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
86 - 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i>

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

№ п/п	Типовое практическое задание	Пример ответа
1	Приведите методы исследования полимерных материалов и красителей	Наноструктурные материалы можно исследовать следующими методами: 1. Оптическая, сканирующая микроскопия. 2. Атомно-силовая микроскопия. 3. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. 4. Зондовая микроскопия. 5. ИК-Фурье спектроскопия и др.
2	Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Расскажите, для чего предназначен данный метод исследования.	Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС) – полуколичественный спектроскопический метод исследования элементного состава, химического и электронного состояния атомов, на поверхности изучаемого материала. Он основан на явлении внешнего фотоэффекта. Спектры РФЭС получают облучением материала пучком рентгеновских лучей с регистрацией зависимости количества

		испускаемых электронов от их кинетической энергии.
3	Зондовая микроскопия. Опишите процесс сканирования.	Процесс сканирования поверхности в сканирующем зондовом микроскопе имеет сходство с движением электронного луча по экрану в электроннолучевой трубке телевизора. Зонд движется вдоль линии сначала в прямом, а потом в обратном направлении (строчная развертка), а затем переходит на следующую строку (кадровая развертка). Движение зонда осуществляется с помощью сканера небольшими шагами под действием пилообразных напряжений, формируемых цифро-аналоговыми преобразователями. Регистрация информации о рельефе поверхности производится, как правило, на прямом проходе. Информация, полученная с помощью сканирующего зондового микроскопа, хранится в виде СЗМ кадра – двумерного массива целых чисел а (матрицы). Физический смысл данных чисел определяется той величиной, которая оцифровывалась в процессе сканирования. Визуализация СЗМ кадров производится средствами компьютерной графики, в основном, в виде трехмерных (3D) и двумерных яркостных (2D) изображений.

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Понятие полимерного материала и полимерного красителя. Особенности строения и свойств полимерных и композиционных материалов.	1
2	Возможности современного аппаратного обеспечения при изучении полимерных материалов.	2
3	Методы исследования морфологии полимерных объектов. Физические основы. Приборная база.	1-4
4	Методы исследования структуры и свойств поверхности полимерных материалов. Физические основы. Приборная база.	2-4
5	Методы исследования структуры полимерных материалов и полимерных красителей. Физические основы. Приборная база.	2-4
6	Термические методы исследования полимерных материалов и полимерных красителей. Физические основы. Приборная база.	6
7	Электрофизические свойства полимерных материалов и полимерных красителей. Методы исследования. Физические основы. Приборная база.	7-8
8	Сорбционные свойства полимерных материалов и полимерных красителей. Методы исследования. Физические основы. Приборная база.	9-10
9	Физико-механические свойства полимерных материалов и полимерных красителей. Методы исследования. Физические основы. Приборная база.	11
10	Возможности оптической, просвечивающей и сканирующей микроскопии при изучении полимерных материалов и полимерных красителей.	2-4
11	Особенности зондовой микроскопии. Преимущества и недостатки сканирующей туннельной микроскопии.	3
12	Атомно-силовая микроскопия. Однопроходные и многопроходные методики.	4
13	Особенности 3-D визуализации полимерных материалов и полимерных красителей. Артефакты.	2-4
14	Особенности свойств и химического состава поверхности полимерных материалов и полимерных красителей на примере углеродных наночастиц. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.	5
15	Исследование термических свойств полимерных материалов и полимерных красителей	6
16	Возможности дифференциальной сканирующей калориметрии при изучении физико-химических свойств полимерных материалов и полимерных красителей	5
17	Деформационно-прочностные характеристики полимерных материалов и полимерных красителей.	11
18	Статистическая обработка и интерпретация полученных результатов.	2-11

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировки тем (докладов, рефератов, эссе, пр.)	№ темы
1	Презентация	1 – 4
2	Презентация	5 - 6
3	Презентация	7 - 8
4	Презентация	9 - 11

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

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (зачета) и порядок ликвидации академической задолженности

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

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения (зачета)

Билет состоит из 2-х вопросов. Время подготовки на билет 40 мин. Время устного ответа на билет – до 30 мин.