

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ В.А. Небольсин

«30» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Физика полимеров»

Направление подготовки 16.03.01 ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Профиль Физическая электроника

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

Янченко Л.И. /Янченко Л.И./

Заведующий кафедрой
Физики твердого тела

Калинин Ю.Е. /Калинин Ю.Е./

Руководитель ОПОП

Калинин Ю.Е. /Калинин Ю.Е./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у обучающихся компетенций, заключающихся в способности применять основы теории синтеза и модификации полимеров, методы исследования свойств полимеров и основы физики высокомолекулярного состояния вещества при оценке параметров молекулярного и фазового состава полимеров, нахождении и использовании баз данных по свойствам основных видов полимеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика полимеров» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физика полимеров» направлен на формирование следующих компетенций:

ДПК-5 - способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок физической электроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования

ОПК-1 - способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ДПК-5	Знать физико-химические основы, механизм и кинетику процессов получения полимеров
	Уметь выполнять основные химические операции синтеза, выделения полимеров, а также их химической модификации
	Владеть навыками теоретической и экспериментальной оценки параметров молекулярного и фазового состава полимеров
ОПК-1	Знать основные классы полимерных соединений, способы их получения и модификации

	Уметь применять базовые знания физики и химии полимеров в объеме, необходимом для использования в профессиональной деятельности
	Владеть методами исследования физико-химических свойств полимеров, механизма и кинетики процессов получения полимеров

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика полимеров» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		ы 6
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)	72	72
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	144 4	144 4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Прак зан.	СРС	Всего , час
1	Строение и структура полимеров	Введение. Макромолекулы и их физические свойства. Структура аморфных полимеров. Строение кристаллических полимеров	24	24	48
2	Термодинамика и статистическая физика полимеров	Термодинамика полимерных сеток. Статистическая физика макромолекул. Статистическая физика полимерных сеток.	12	12	24
3	Релаксационные процессы в полимерах	Структурная релаксация и стеклование. Вязкоупругие свойства полимеров и процессы механической релаксации. Электрическая релаксация в полимерах. Релаксационная спектроскопия полимеров.	12	12	24
4	Фазово-агрегатные состояния и свойства полимеров	Фазово-агрегатные и релаксационные состояния полимеров и методы их исследования. Жидкокристаллическое состояние полимеров. Ориентированное состояние полимеров	24	24	48
Итого			72	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ДПК-5	знать физико-химические основы, механизм и кинетику процессов получения полимеров	Активная работа на лекциях и практических занятиях, ответы на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь ВЫПОЛНЯТЬ основные химические операции синтеза, выделения полимеров, а также их химической модификации	Написание коллоквиумов, прохождение тестов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть НАВЫКАМИ теоретической и экспериментальной оценки параметров молекулярного и фазового состава полимеров	Написание коллоквиумов, прохождение тестов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-1	знать ОСНОВНЫЕ	Активная работа на	Выполнение	Невыполнение работ в

	классы полимерных соединений, способы их получения и модификации	лекциях и практических занятиях, ответы на теоретические вопросы	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять базовые знания физики и химии полимеров в объеме, необходимом для использования в профессиональной деятельности	Написание коллоквиумов, прохождение тестов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами исследования физико-химических свойств полимеров, механизма и кинетики процессов получения полимеров	Написание коллоквиумов, прохождение тестов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ДПК-5	знать физико-химические основы, механизм и кинетику процессов получения полимеров	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь ВЫПОЛНЯТЬ основные	Решение стандартных практически	Задачи решены в полном объеме и	Продемонстрирован верный ход решения	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	химические операции синтеза, выделения полимеров, а также их химической модификации	х задач	получены верные ответы	всех, но не получен верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
	владеть навыками теоретической и экспериментальной оценки параметров молекулярного и фазового состава полимеров	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-1	знать основные классы полимерных соединений, способы их получения и модификации	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять базовые знания физики и химии полимеров в объеме, необходимом для использования в профессиональной деятельности	Решение стандартных практически задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами исследования физико-химических свойств полимеров, механизма и кинетики процессов получения полимеров	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные)

контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Полимеры – это:
 - а) высокомолекулярные соединения +
 - б) неорганические вещества
 - в) органические вещества
2. К полимерам относится:
 - а) сахароза
 - б) крахмал +
 - в) гликоген
3. К полимерам относится:
 - а) гликоген
 - б) сахароза
 - в) белок +
4. К полимерам относится:
 - а) целлюлоза +
 - б) крахмал
 - в) гликоген
5. Целлюлоза входит в состав:
 - а) бактериальной клетки
 - б) клетки гриба
 - в) растительной клетки +
6. Гликоген содержится в клетках:
 - а) желудка
 - б) печени +
 - в) костей
7. В клубнях картофеля содержится:
 - а) гликоген
 - б) глюкоза
 - в) крахмал +
8. К искусственным полимерам относится:
 - а) пластмасса +
 - б) гликоген
 - в) целлюлоза
9. Слоистый пластик на основе ткани, пропитанный термореактивной синтетической смолой, устойчив к нагрузкам. Необходим для изготовления шарикоподшипников и шестерен:
 - а) полиэтилен
 - б) карболит
 - в) текстолит +
10. По способам получения полимеры делятся только на:
 - а) синтетические и искусственные
 - б) натуральные и химические +
 - в) искусственные и химические
11. Волокна – полимеры, которые:
 - а) располагаются с высокой упорядоченностью +
 - б) аморфные и разветвленные
 - в) не могут вытягиваться
12. Полимерам свойственна:
 - а) химическая активность
 - б) прочность +

- в) растворимость в воде
13. Полимерам свойственна:
- а) легкость +
 - б) быстрая окисляемость
 - в) химическая активность
14. Полимерам свойственна:
- а) растворимость в воде
 - б) быстрая окисляемость
 - в) неокисляемость +
15. К искусственным полимерам относится:
- а) ацетатцеллюлоза +
 - б) декстран
 - в) гепарин
16. К сетчатым полимерам относится:
- а) гликоген
 - б) резина +
 - в) амилопектин
17. К сетчатым полимерам относится:
- а) амилопектин
 - б) гликоген
 - в) фенолформальдегидные смолы +
18. В результате реакции полимеризации образуются из соответствующих мономеров:
- а) желатин
 - б) натуральный каучук +
 - в) нуклеиновые кислоты
19. В результате реакции полимеризации образуются из соответствующих мономеров:
- а) нуклеиновые кислоты
 - б) желатин
 - в) полипропилен +
20. В результате реакции поликонденсации образуются из соответствующих мономеров:
- а) полипропилен
 - б) полисахариды +
 - в) полиэтилен
21. В результате реакции поликонденсации образуются из соответствующих мономеров:
- а) белки +
 - б) натуральный каучук
 - в) полипропилен
22. В результате реакции поликонденсации образуются из соответствующих мономеров:
- а) полиэтилен
 - б) нуклеиновые кислоты +
 - в) натуральный каучук
23. В реакцию полимеризации вступают:
- а) насыщенные углеводороды
 - б) ароматические углеводороды
 - в) ненасыщенные углеводороды +
24. В реакцию поликонденсации вступают:
- а) непредельные мономеры
 - б) мономеры, являющиеся монофункциональными или гетерофункциональными соединениями +
 - в) только кислородсодержащие мономеры
25. Полисахарид из соответствующих моносахаридов образуется в результате:
- а) окисления

- б) полимеризации
 - в) поликонденсации +
26. Линейные (неразветвлённые) макромолекулы крахмала называются:
- а) амилопектин
 - б) амилоза +
 - в) гликоген
27. Полиэфирным волокном является:
- а) лавсан +
 - б) шерсть
 - в) капрон
28. Растворы полимеров, в отличие от коллоидных растворов гидрофобных веществ:
- а) не способны образовываться самопроизвольно без наличия стабилизаторов и затрат внешней энергии
 - б) являются гетерогенными системами
 - в) могут быть гомогенными системами +
29. Растворы полимеров, в отличие от коллоидных растворов гидрофобных веществ:
- а) способны образовываться самопроизвольно, не требуя для этого стабилизаторов +
 - б) не способны образовываться самопроизвольно без наличия стабилизаторов и затрат внешней энергии
 - в) являются гетерогенными системами
30. Первичный этап растворения твердого образца полимера называется иначе:
- а) высаливание
 - б) набухание +
 - в) старение

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Вариант I

1. Становление и развитие науки о полимерах.
2. Дать определение макромолекулы, элементарного звена и степени полимеризации. Как влияет величина молекулярной массы на свойства высокомолекулярных соединений?
3. Методы инициирования радикальной полимеризации. Привести примеры инициирующих систем.
4. Ионная полимеризация циклических мономеров. Основные закономерности процесса.

Вариант 2

1. Высокомолекулярные соединения, их роль в природе и значение в народном хозяйстве.
2. Охарактеризовать основные закономерности радикальной полимеризации. Привести схемы элементарных реакций на примере какого-либо конкретного мономера.
3. Технические методы проведения полимеризации (блочная полимеризация, полимеризация в растворе и в эмульсии). Примеры.
4. Как влияют параметры реакции поликонденсации на ход реакции и на величину

молекулярной массы, образующегося полимера?

Вариант 3

1. Какие низкомолекулярные соединения называются мономерами? Примеры. Как зависит реакционная способность мономеров от их химического строения?
2. Привести примеры иницирующих систем, применяемых для радикальной полимеризации, и катализаторов, применяемых в ионной полимеризации.
3. Способы проведения реакции поликонденсации.
4. Какие процессы протекают при отверждении термореактивных смол? Как изменяются свойства полимеров после отверждения?

Вариант 4

1. Экологические аспекты производства и применение полимерных материалов.
2. Каков механизм действия замедлителей и ингибиторов радикальной полимеризации? Примеры.
3. Каковы особенности строения стереорегулярных полимеров? В чем отличие свойств стереорегулярных полимеров по сравнению с нерегулярными полимерами аналогичного химического состава и почему?
4. Синтез полимеров в реакции поликонденсации. Каковы основные закономерности процесса? Примеры.

Вариант 5

1. Классификация полимеров по химическому составу и структуре макромолекулы. Примеры.
2. Анионная полимеризация. Каковы основные закономерности протекания реакции? Примеры.
3. Дать характеристику методам осуществления реакции поликонденсации.
4. Термопластичные и термореактивные полимеры. Сходства, различия в строении и свойствах. Примеры.

Вариант 6

1. Классификация полимеров по форме макромолекул. Как влияет форма макромолекулы на свойства полимеров? Примеры.
2. Каковы основные закономерности гидролитической полимеризации циклических мономеров?
3. Побочные реакции и сопутствующие процессы при реакции поликонденсации.
4. Гомо- и гетерополиконденсация. Примеры.

Вариант 7

1. Номенклатура полимеров.
2. Какие существуют методы проведения цепной полимеризации? Каковы их характерные особенности?
3. Синтез полимеров реакцией сополимеризации. Каковы основные закономерности процесса? Примеры.
4. В каких случаях при реакции поликонденсации получают линейные, разветвленные и пространственные полимеры? Примеры.

Вариант 8

1. Принципы классификации полимеров.
2. Почему пяти- и шестичленные циклические мономеры не вступают в реакцию гидролитической полимеризации циклов?
3. Какие виды полимеров могут быть получены реакцией поликонденсации?

Примеры.

4. Синтез стереорегулярных полимеров. Каковы основные закономерности процесса?

Примеры.

Вариант 9

1. Основные понятия химии полимеров: макромолекула, элементарное звено, период идентичности, полимергомологи, олигомеры, сополимеры, блоксополимеры.

Примеры.

2. Дать характеристику основных отличительных особенностей свойств высокомолекулярных соединений.

3. Каковы основные стадии радикальной полимеризации? Примеры.

4. Синтез привитых сополимеров. Основные закономерности процесса. Примеры.

Вариант 10

1. Как влияет температура на равновесие реакции между мономером и полимером?

2. В чем состоит различие между ступенчатой, цепной радикальной и цепной ионной полимеризацией? Назвать примеры полимеров, полученных по этим схемам.

3. Кинетика анионной полимеризации.

4. Синтез блоксополимеров. Примеры.

Вариант 11

1. Взаимосвязь между строением мономеров, их реакционной способностью и строением образующихся полимеров.

2. Влияние различных факторов на протекание радикальной полимеризации.

3. Привести примеры сополимеров, полученных из мономеров, полимеризующихся с одинаковой и с различной скоростью.

4. Синтез высокомолекулярных соединений из циклических низкомолекулярных соединений. Основные закономерности процесса. Примеры.

Вариант 12

1. Каковы основные технико-экономические предпосылки развития производства полимерных материалов? Примеры.

2. Привести примеры сополимеров, полученных из мономеров, полимеризующихся с одинаковой и различной скоростью.

3. Каковы основные закономерности катионной полимеризации? Примеры.

4. Химическая деструкция полимеров (гидролиз, алкоголиз, ацидолиз, окислительная деструкция).

Вариант 13

1. Какие низкомолекулярные соединения называются мономерами? Приведите примеры шести различных мономеров. Как они получают в промышленности?

2. Какие факторы определяют комплекс свойств полимеров? Привести соответствующие примеры.

3. Катионная полимеризация. Каковы основные закономерности протекания реакции? Примеры.

4. Деструкция полимеров в результате физических воздействий (механическая, фотохимическая, радиационно-химическая, термическая).

Вариант 14

1. По каким принципам и каким образом классифицируются высокомолекулярные соединения?

2. Кинетика радикальной полимеризации.

3. Дайте сравнительную характеристику методов получения полимеров полимеризацией и

поликонденсацией. Приведите примеры.

4. Побочные реакции и сопутствующие процессы при реакции поликонденсации.

Вариант 15

1. Дайте характеристику основных отличительных особенностей высокомолекулярных соединений по сравнению с низкомолекулярными соединениями.

2. Элементарные реакции радикальной полимеризации.

3. Превращение циклов в линейные полимеры. Примеры.

4. Обратимые процессы поликонденсации.

Укажите вопросы для экзамена

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Строение и структура полимеров	ДПК-5, ОПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Термодинамика и статистическая физика полимеров	ДПК-5, ОПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Релаксационные процессы в полимерах	ДПК-5, ОПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Фазово-агрегатные состояния и свойства полимеров	ДПК-5, ОПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

			проекту....
--	--	--	-------------

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Полимерные композиционные материалы: Структура, свойства, технологии: Учеб. Пособие Под ред. А.А.Берлина СПб: Профессия, 2014.- 592 с.
2. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология.- М: Интеллект, 2010.-352 с.

Укажите учебную литературу

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer.

Автоматизированный измерительный комплекс сбора и предварительной обработки экспериментальных данных.

Графическая обработка экспериментальных данных Origin 8.0.

Укажите перечень информационных технологий

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю.

1. Лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.
2. Учебно-научная лаборатория “Нанотехнологии и наноматериалы”.
3. Учебно-научная лаборатория “Технология материалов электронной техники”.
4. Учебно-научная лаборатория “Физических методов исследования”.
5. Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

Укажите материально-техническую базу

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Физика полимеров» проводятся практические занятия.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета значений параметров физических свойств полимерных материалов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.