

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

Естественнонаучный факультет

---

Кафедра «Математики и физики»

---

«УТВЕРЖДАЮ»  
« 28 » августа 2023 г.  
Зав. кафедрой к.ф.м.н., доцент  
Ф.И.О. Гойбов Д.С.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

**Физика и механика полимеров**

03.03.02 – физика

---

Душанбе 2023

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине физика и механика полимеров

### Общие положения

Фонд оценочных средств (далее ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины физика и механика полимеров программы подготовки специалистов по бакалавру для специальности 03.03.02 - Физика.

В результате освоения учебной дисциплины физика и механика полимеров обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС следующими умениями, знаниями, а также использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

В результате освоения дисциплины «Физика и механика полимеров» формируются следующие (общепрофессиональные, профессиональные) компетенции обучающегося:

#### 1) **Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

**ОПК-3** - способность использовать основные законы физики и механики полимеров в профессиональной деятельности

**ОПК-8** - способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности

Уровень и качество знаний обучающихся оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена (на 7 семестре).

Текущий контроль включает в себя защиту выполненного практического задания и защиту лабораторной работы.

Защита задач для самостоятельного решения проводится для проверки способности использовать законы физики при анализе условия и решения задач по электронике, а также умения применять математические методы для описания физических явлений.

Защита лабораторной работы проводится для выявления сформированности навыков эксплуатации приборов и оборудования и проведения физического эксперимента, а также умения проводить статистическую обработку результатов эксперимента.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета на 7 семестре.

Зачет предполагает ответ на теоретические вопросы теста из перечня вопросов, вынесенных на зачет по всему курсу. К моменту сдачи зачета должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за защиту лабораторных (практических) работ, выполнение самостоятельных заданий.

**Комплект вопросов для письменной работы (ответы на контрольные вопросы) или для собеседования на коллоквиумах (по основным разделам дисциплины), а также для написания рефератов:**

№ п/п	Контролируемые разделы, темы, модули	Формируемые компетенции	Оценочные средства	
			Количество тестовых	Другие оценочные средства

			заданий	Вид	Кол-тво
1	Введение. Полимеры и их классификация. (Общие сведения о полимерах. Понятие полимер и их Классификация с точки зрения пространственного положения атомов в макромолекуле. О линейных, разветвленных и сетчатых полимеров. Классификация с точки зрения химического состава макромолекул.)	ОПК-3 ОПК-8		Опрос Реферат	3 1
2	Внутреннее вращение. Потенциальный барьер. Специфика строения и полимерного состояния вещества. Структурные превращения в мономерах и макромолекулах. Цис и транс изомерия в полимерах. Гибкость цепи полимера.	ОПК-3 ОПК-8		Опрос Реферат	3 1
3	Физические состояния полимеров, их классификация. Особенности поведения полимеров в разных физических состояниях. О агрегатных состояниях веществ и физические состояние полимеров: вязко текучее, высокоэластичное и стеклообразное.	ОПК-3 ОПК-8		Опрос Реферат	3 1
4	Физическое состояние полимеров. Водородные связи в полимерах. Особенности строения полимеров и типы связей физических и химических связей. Энергия связей.	ОПК-3 ОПК-8		Опрос Реферат	3 1
5	Классификация релаксационных процессов в полимерах. Внутреннее вращение молекул в полимерах. О релаксационных свойствах протекающих в полимерах. Времени релаксации. Повышение температуры. О механических свойствах полимеров которые определяются химическим строением макромолекул, молекулярной массой, молекулярно-массовым распределением, от которых в свою очередь зависят такие важнейшие характеристики полимеров	ОПК-3 ОПК-8		Опрос Реферат	3 1
6	Исследование полимеров методом	ОПК-3		Опрос Реферат	3 1

	МС-спектрометрии. Структурообразование в полимерах. О современных методах исследование структуры полимеров. О разделении ионов. О определении молекулярной массы полимеров.	ОПК-8			
7	Термодинамический потенциал Гиббса и природа высокой эластичности полимеров. О термодинамических функциях. О внутренней и свободной энергии. О обратимых и необратимых процессах. О термодинамической потенциале Гиббса.	ОПК-3 ОПК-8		Опрос Реферат	3 1
8	Структура и физические свойства макромолекул. О молекулярной и надмолекулярной структуре полимеров. О аморфных и кристаллических строение полимеров. Надмолекулярные структуры в аморфном состоянии. Надмолекулярные структуры в кристаллическом состоянии.	ОПК-3 ОПК-8		Опрос Реферат	3 1
9	Композиционные полимерные материалы. О композитах, о пластификаторов и наполнителей. О компонентах создаваемых композиционных полимеров.	ОПК-3 ОПК-8		Опрос Реферат	3 1

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины «Физика и механика полимеров» организуется в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины - 1 семестр. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачёта и экзамена.

Лекция - основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Чтение лекций, как правило, осуществляется наиболее профессионально подготовленными преподавателями университета. Основными задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой изучаемой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- изложение комплекса основных научных понятий, законов, методов, принципов данной дисциплины;

Лекции мотивируют обучающегося на самостоятельный поиск и изучение научной и специальной литературы и других источников по темам дисциплины, ориентируют на выявление, формулирование и исследование наиболее актуальных

вопросов и проблем физической электроники. Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и стремиться освоить быструю манеру письма и рубрикацию материала.

Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает:

- создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению;
- мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез;
- проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения;
- формулировку выводов;
- подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала;
- вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

Практические занятия по дисциплине «Физика и механика полимеров» проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий - закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести начальные практические навыки анализа наблюдаемых физических явлений.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и сообщает обучающимся основные законы необходимые для решения задач на занятии.

В рамках практического занятия обучающиеся решают задачи и разбирают практические задачи самостоятельно или при помощи преподавателя. Преподаватель выступает в роли консультанта, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов.

Интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение задач в группах с последующим обсуждением).

Отсутствие обучающихся на занятиях или их неактивное участие на них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю.

Лабораторные работы призваны развить навыки экспериментальной физической электронной деятельности обучающихся, а также закрепить физические знания опытным путём. В процессе лабораторных работ студенты проводят самостоятельное ознакомление с теорией, лежащей в основе изучаемого явления используя методические пособия. На занятиях лабораторные работы проводятся в присутствии преподавателя, контролирующего процесс их проведения и консультирующего студентов. По результатам проведения работ студентами оформляется отчёт и проводится его защита. В процессе защиты отчёта по лабораторной работе преподаватель проверяет знание основных законов, на которых базируется изучаемое явление, а также правильность и самостоятельность написания отчёта, а также проводится дискуссия.

Целью самостоятельной работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с научной и учебной литературой, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий,
- индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа и синтеза материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение домашних заданий;
- завершающий этап самостоятельной работы
- подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Опрос — это выяснение мнения сообщества по тем или иным вопросам. По итогам опроса могут быть изменены или отменены существующие либо приняты новые правила и руководства (за исключением противоречащих общим принципам проекта).

Опрос студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов;
- творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Требование к опросу:

- точность ответа на поставленный вопрос;
- формулировка целей и задач работы;
- раскрытие (определение) рассматриваемого понятия (определения, проблемы, термина);
- четкость структуры работы;
- самостоятельность, логичность изложения;
- наличие выводов, сделанных самостоятельно.

Критерии оценки по опросу:

Отметка «5». Выступление выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Работа соответствует требованию.

Отметка «4». Выступление отвечает предъявленным требованиям. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата.

Отметка «3». Учащиеся показывают знания не в полной мере и испытывают затруднение при решении задач.

Отметка «2». выставляется в том случае, когда учащиеся не подготовлены к выполнению этой работы.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность обще учебных умений;
- умения студента активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Критерии оценки самостоятельной работы студентов:

Оценка «5» ставится тогда когда студент свободно применяет знания на практике, не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала, выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы, усваивает весь объем программного материала и оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;

Оценка «4» ставится тогда когда студент знает весь изученный материал, отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя, умеет применять полученные знания на практике, в ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя, материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

Оценка «3» ставится тогда когда студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя, предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы, материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

Оценка «2» ставится тогда когда студента имеет отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена и материал оформлен не в соответствии с требованиями.

В основу разработки балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется постоянно в процессе его обучения в университете. Настоящая система оценки успеваемости студентов основана на использовании совокупности контрольных точек, равномерно расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. При этом предполагается разделение всего курса на ряд более или менее самостоятельных, логически завершенных блоков и модулей и проведение по ним промежуточного контроля.

Студентам выставяются следующие баллы за выполнение задания ПК:

- **оценка «отлично» (10 баллов):** контрольные тесты, а также самостоятельно выполненные семестровые задания, выполненные полностью и сданные в срок в соответствии с предъявляемыми требованиями;

- **оценка «хорошо» (8-9 баллов):** задание выполнено и в целом отвечает предъявляемым требованиям, но имеются отдельные замечания в его оформлении или сроке сдачи;

- **оценка «удовлетворительно» (6-7 баллов):** задание выполнено не до конца, отсутствуют ответы на отдельные вопросы, имеются отклонения в объеме, содержании, сроке выполнения;

- оценка «неудовлетворительно» (5 и ниже): отсутствует решение задачи, задание переписано (скачано) из других источников, не проявлена самостоятельность при его выполнении.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса по результатам выполнения самостоятельной работы и контрольной работы.

Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вынесенных в планах практических занятий лекционного материала и контрольных вопросов;
- решение тестов и их обсуждение с точки зрения умения сформулировать выводы, вносить рекомендации и принимать адекватные управленческие решения;
- выполнение контрольной работы и обсуждение результатов;
- участие в дискуссиях в качестве участника и модератора групповой дискуссии по темам дисциплины;
- написание и презентация доклада;
- написание самостоятельной (контрольной) работы.

Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен зачет. Общее количество баллов по дисциплине - 100 баллов в семестре. Распределение баллов на текущий и промежуточный контроль при освоении дисциплины, а также итоговой оценке представлено ниже.

#### **ПРИМЕРЫ ОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПО ОСВОЕНИЮ МАТЕРИАЛА**

1. Что изучает физика и механика полимеров?
2. Что такой полимер и как оно классифицируется?
3. Какой химический состав имеет полимер?
4. Что означает цис и транс изомерия в полимерах?
5. От чего зависит потенциальный барьер?
6. Какие физические особенности имеют полимеры?
7. Где можно использовать полимеров?
8. В каком агрегатных состояниях находится полимеров?
9. Что означает вязко текучее, высокоэластичное и стеклообразное состояния полимеров?
10. Какая роль играют водородные связи в полимерах?
11. От чего зависит энергия связи в полимерах?
12. Каких виды связи имеется в полимерах?
13. Что характеризуют релаксационные процессы в полимерах?
14. От чего зависит времени релаксации в полимерах?
15. К чему приведет повышение температура в полимерах?
16. Как можно изменить механические свойства полимеров ?
17. Как происходит структурообразование в полимерах?
18. Какие современные методы исследования структуры полимеров имеется?
19. Как происходит определении молекулярной массы полимеров?
20. Как можно определить термодинамический потенциал Гиббса?

#### **ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

1. Особенности строения полимеров. Определение прочности полимеров.
2. Строение полимерных цепей. Конфигурация и конформация.
3. Стеклообразное и кристаллическое состояния полимеров. Температурно-временная зависимость прочности полимеров
4. Механическое стеклование. Высокоэластичное состояние полимеров.
5. Методы исследования физических свойств полимерных материалов.
6. Уравнение долговечности.

7. Уравнение деформации полимерной сетки.
8. Классическая статистическая теория деформации полимерных сеток.
9. Радиационные эффекты в полимерах. Влияние  $\gamma$ -излучения на свойства полимеров.

### **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ**

1. Что такой полимер?
2. Что такой пластичность?
3. Что такой прочность?
4. Какой строение имеют полимеров?
5. Как происходит строение полимерных цепей?
6. Как происходит строение стеклообразное состояния полимеров?
7. Как происходит строение кристаллическое состояния полимеров?
8. Что такое механическое стеклование?
9. Что означает температурно-временная зависимость прочности полимеров?
10. От чего зависит высокоэластическое состояние полимеров?
11. Что такое долговечность полимера?
12. Как имеет вид уравнение деформации полимерной сетки?
13. Как влияет  $\gamma$ -излучения на свойства полимеров?
14. К чему приводят радиационные эффекты в полимерах?
15. Когда происходит деформации полимерных сеток?
16. К чему приводит большая механическая нагрузка в полимеров?
17. Можно ли происходит упругая деформация в полимерных?
18. Когда появляется дефекты в полимерах?

### **ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

1. Химическая структура полимеров. Взаимосвязь структуры и свойства.
  2. Кристаллические полимеры и их структура.
  3. Ориентированные и неориентированные полимеры.
  4. Взаимосвязь между кристаллической и аморфной структурами полимеров.
- Температурно-временная зависимость прочности полимеров.
5. Исследование полимеров методом ИК- спектроскопии.
  6. Термофлуктуационная теория долговечности полимеров.
  7. Вклад внутренней энергии в высокую эластичность.
  8. Уравнение деформации полимерной сетки.
  9. Влияние УФ-излучения на свойства полимеров.

### **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Дать определение полимерного материала.
2. Что понимают под надмолекулярной структурой полимеров?
3. Охарактеризуйте основные типы кристаллических структур полимеров.
4. Каковы современные представления о надмолекулярной структуре аморфных полимеров.
5. Назовите физические состояния аморфных полимеров.
6. Дайте характеристику стеклообразного состояния полимеров.
7. Дайте определение температуре стеклования полимера и объясните ее зависимость от полярности и гибкости макромолекул.

8. Охарактеризуйте особенности высокоэластического состояния полимеров.
9. Объясните механизм высоко эластичности полимеров.
10. Охарактеризуйте особенности вязко текучего состояния полимеров.
11. Дайте определение температуре текучести полимера и объясните ее зависимость от полярности, молекулярной массы макромолекул.
12. Дайте определение температурам кристаллизации и плавления полимеров.
13. Охарактеризуйте особенности кристаллического состояния полимеров.
14. Какие показатели характеризуют механические свойства полимеров?
15. Какие показатели характеризуют деформационные свойства полимеров?
16. Назовите составляющие общей деформации полимеров.
17. Какие процессы протекают в полимере при растяжении.
18. В чем различие упругой и высокоэластической деформации.
19. Что характеризует модуль упругости полимера, и как он определяется?
20. Охарактеризуйте релаксационные свойства полимеров.

**Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:**

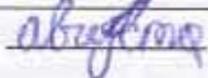
«Отлично» - средняя оценка  $\geq 3,67$ .

«Хорошо» - средняя оценка  $\geq 2,67$  и  $\leq 3,33$ .

«Удовлетворительно» - средняя оценка  $\geq 1,0$  и  $\leq 2,33$ .

«Неудовлетворительно» - средняя оценка  $< 0$ .

Разработчик: к.ф-м.н., доцент  Шаймов Э.Дж.

«28»  2023г.