

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.07.2025 09:13:22

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fcd9e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «11» марта 2025 г., №11

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ [Холина С.А.]

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Введение в физику макромолекул и полимеров

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Москва  
2025

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....                                                                                                             | 3  |
| 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....                                                                                            | 3  |
| 3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы ..... | 4  |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....                                                     | 10 |

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы<sup>1</sup>

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                       | Этапы формирования                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| ДПК-2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности. | 1.Работа на учебных занятиях<br>2.Самостоятельная работа |

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания<sup>2</sup>

| Оцениваемые компетенции | Уровень сформированности | Этапы формирования                                       | Описание показателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Критерии оценивания                                         | Шкала оценивания                                                                    |
|-------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ДПК-2                   | Пороговый                | 1.Работа на учебных занятиях<br>2.Самостоятельная работа | Знать: основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости.<br>Уметь: производить целенаправленный поиск образовательных и научных источников по тематике курсовых работ и выпускной квалификационной работы.                                                                                                                                  | домашнее задание, тестовые задания                          | шкала оценивания домашнего задания, шкала оценивания тестовых заданий               |
|                         | Продвинутый              | 1.Работа на учебных занятиях<br>2.Самостоятельная работа | Знать: основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости.<br>Уметь: производить целенаправленный поиск образовательных и научных источников по тематике курсовых работ и выпускной квалификационной работы.<br>Владеть: теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследования; | домашнее задание, практическая подготовка, тестовые задания | шкала оценивания домашнего задания, шкала оценивания практической подготовки, шкала |

<sup>1</sup> Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

<sup>2</sup> Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

|  |  |  |                                                                                                                                |  |                              |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------|
|  |  |  | практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований. |  | оценивания тестовых заданий. |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------|

## Описание шкал оценивания

### Шкала и критерии оценивания домашнего задания

| Уровни оценивания    | Критерии оценивания                                | Баллы |
|----------------------|----------------------------------------------------|-------|
| Высокий (отлично)    | Если студент решил 71-90% от всех домашних заданий | 8-10  |
| Оптимальный (хорошо) | Если студент решил 51-70% от всех домашних заданий | 5-7   |
| Удовлетворительный   | Если студент решил 31-50% от всех домашних заданий | 2-4   |
| Неудовлетворительный | Если студент решил 0-30% от всех домашних заданий  | 0-1   |

### Шкала оценивания тестирования

| Критерии оценивания                                          | Баллы   |
|--------------------------------------------------------------|---------|
| Студент правильно ответил на 0 – 30% всех тестовых заданий   | 0 – 2   |
| Студент правильно ответил на 31 – 50% всех тестовых заданий  | 3 – 6   |
| Студент правильно ответил на 51 – 75% всех тестовых заданий  | 7 – 11  |
| Студент правильно ответил на 76 – 100% всех тестовых заданий | 17 – 20 |

### Шкала оценивания практической подготовки

| Критерии оценивания                                                                                                                                   | Баллы |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| высокая активность на практической подготовке, выполнен(ы) задачи / контрольные работы / отработан алгоритм решения задач по каждой теме              | 5     |
| средняя активность на практической подготовке, выполнен(ы) задачи / контрольные работы / не полностью отработан алгоритм решения задач по каждой теме | 2     |
| низкая активность на практической подготовке, задачи / контрольные работы / не отработан алгоритм решения задач по каждой теме.                       | 0     |

3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

## Текущий контроль

ДПК-2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами

решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.

Знать: основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на пороговом уровне

#### Перечень домашних заданий по дисциплине

1. Рассчитать длину статистического сегмента полиэтилена, если квадрат среднеквадратичного расстояния между концами цепи равен 500000 ангстрем (А) в квадрате, молекулярная масса 560000 и длина звена 2.5 А.
2. Вычислить параметр полидисперсности ( $MW/MN$ ) смеси равных по массе количеств двух фракций полимера с молекулярными массами 100 и 10000.
3. Какова молекулярная масса поливинилкарбоната со степенью полимеризации 1000? Концевыми группами при расчёте пренебречь.
4. Чему равен коэффициент набухания макромолекул полимера в ТЭТА-растворителе?
5. Осмотическое давление раствора некоторого полимера в хорошем растворителе при 27 °С и концентрации 0.5 г/дл равно 0.03 атм. Какова молекулярная масса этого полимера? Газовая постоянная  $R = 0.082 \text{ л} \cdot \text{атм}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ .
6. Полимер состоит из равных по весу фракций с молекулярными массами 50000 и 200000. Каковы средние молекулярные массы этого полимера, если они определялись светорассеянием ( $M1$ ) и методом осмометрии ( $M2$ )?
7. Определить величины времени релаксации напряжения растянутой резины при постоянной величине удлинения, если через 10 минут после растяжения полимера десятичный логарифм величины напряжения в образце равен 1.8, через 20 минут – 1.5, через 40 минут – 0.9?
8. Работа, совершаемая при растяжении эластомера, составляет 2 Дж/г, количество выделившейся теплоты равно 1.8 Дж/г. Определить изменение внутренней энергии и энтропийного фактора в процессе деформирования образца.
9. Модуль упругости эластомера при 20 °С равен  $E1$ . Чему равен модуль упругости при 60 °С.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на продвинутом уровне

#### Перечень тестовых заданий по дисциплине

1. Процесс разрушения полимерных материалов в результате воздействия физико-химических факторов и окружающей среды называется...

- a) дезактивацией;
- b) деструкцией;
- c) дегазацией;
- d) десорбцией.

2.Существование в кристаллическом состоянии — это характерное свойства полимерных материалов, обладающих ... структурой

- a) стереогулярной;
- b) атактической (аморфное состояние);
- c) аморфной;
- d) нестереогулярной.

3.Пространственные полимеры нерастворимы, так как макромолекулы...

- a) соединены большим числом химических связей;
- b) имеют очень большую молекулярную массу;
- c) расположены неупорядоченно;
- d) имеют разветвлённое строение.

4.Молекулярная масса полимера — средняя величина, поскольку...

- a) макромолекулы имеют различную степень полимеризации;
- b) макромолекулы соединены большим числом химических связей;
- c) макромолекулы имеют разветвлённое строение.

5.Полимером называется...

- a) высокомолекулярное вещество, состоящее из многократно повторяющихся групп атомов;
- b) многократно повторяющаяся группа атомов;
- c) любое вещество с большой молекулярной массой;
- d) низкомолекулярное вещество, вступающее в реакцию полимеризации.

6.Методом полимеризации можно получить...

- a) полиэтилентерефталат;
- b) полипропилен;
- c) поливинилацетат;
- d) полиамид.

7.В основе получения резины лежат процессы...

- a) полимеризации;
- b) деполимеризации;
- c) поликонденсации;
- d) вулканизации.

8.Мономером в реакции полимеризации является...

- a) любое низкомолекулярное вещество;
- b) любое высокомолекулярное вещество;
- c) низкомолекулярное вещество с кратной связью;
- d) низкомолекулярное вещество с функциональными группами.

9.Полистирол получают полимеризацией...

- a)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$ ;

- b)  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ ;
- c)  $\text{C}_6\text{H}_5 = \text{C}_6\text{H}_5$ .

10. Синтез полимера, из которого производится ацетатное волокно, осуществляют...

- a) взаимодействием целлюлозы с уксусным ангидридом;
- b) взаимодействием целлюлозы с уксусной кислотой;
- c) взаимодействием целлюлозы с азотной кислотой.

Уметь: производить целенаправленный поиск образовательных и научных источников по тематике курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на пороговом уровне

Перечень тестовых заданий по дисциплине

1. Представителем карбоцепных полимеров, основная цепь которых состоит только из атомов «С», является...

- a) целлюлоза;
- b) поликарбонат;
- c) полиэтилентерефталат;
- d) полистирол.

2. Полимер, полученный при взаимодействии терефталевой кислоты и этиленгликоля, называется...

- a) этилентерефталат;
- b) полиэтиленгликоль;
- c) политерефталат;
- d) полиэтилентерефталат.

3. Неорганическая кислота, которая имеет полимерное строение, называется...

- a) угольной;
- b) бензойной;
- c) сероводородной;
- d) кремниевой.

4. Синтетическим полимером является...

- a) целлюлоза;
- b) крахмал;
- c) полистирол;
- d) белок.

5. Кто доказал, что полимеры состоят из цепных макромолекул?

- a) Больцман;
- b) Шредингер;
- c) Штаудингер.

6. Каково соотношение размеров макромолекулярного клубка и молекулы воды?

- a) меньше 5;

- b) больше 100;
  - c) от 5 до 7.
7. Как связаны энергия  $E$  и энтропия  $S$ ?
- a)  $dS = TdE$ ;
  - b)  $dE = TdS$ ;
  - c)  $dE = T + dS$ .
8. Кто предложил модель свободно-сочленённой цепи?
- a) Кун и Кун;
  - b) Кун и Грюн;
  - c) Дело и Бельмондо.
9. Когда была разработана теория оптической анизотропии макромолекул?
- a) в 1901 г.;
  - b) в 1942 г.;
  - c) в 1975 г.
10. В каких единицах измеряется оптическая поляризуемость?
- a) Дж;
  - b) нм;
  - c)  $\text{м}^3$ .

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на продвинутом уровне

Перечень тестовых заданий по дисциплине

1. Найлон – это торговое название синтетического...
- a) полиамидного волокна;
  - b) полиэтилентерефталата;
  - c) полиметилметакрилат.
2. Макромолекулы природного каучука имеют структуру...
- a) сетчатую;
  - b) линейную;
  - c) разветвлённую;
  - d) беспорядочную.
3. Неорганическим полимером является...
- a) оксид кремния;
  - b) полистирол;
  - c) оксид натрия;
  - d) целлюлоза.
4. Мономером для получения синтетического каучука путём реакции полимеризации является...
- a) метилметакрилат;
  - b) винилацетат;
  - c) циклопентадиен;

- d) бутадиен-1,3.
5. От какой величины зависит энтропия системы?
- a) от импульса системы;
  - b) от момента импульса системы;
  - c) от внутренней энергии системы.
6. Какова зависимость числа статистических сегментов от молекулярной массы?
- a)  $\sim M$ ;
  - b) не зависит от  $M$ ;
  - c)  $\sim M^{3/4}$ .
7. Как зависит среднеквадратичное расстояние между концами свободно-сочленённой цепи от числа статистических сегментов  $N$ ?
- a)  $\sim N$ ;
  - b)  $\sim N^2$ ;
  - c)  $\sim N^5$ .
8. При равновесии фаз должны быть равны:
- a) химические потенциалы;
  - b) плотности;
  - c) теплоёмкости.
9. Авторами концепции ближнего ориентационного порядка в растворах полимеров являются:
- a) Ерухимович и Гроссберг;
  - b) Цветков и Цветков;
  - c) Фрисман и Дадиванян.
10. Какова форма макромолекулярного клубка гибкоцепного полимера в идеальном растворителе?
- a) яблока;
  - b) боба;
  - c) моркови.

Владеть: теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследования; практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на продвинутом уровне

Перечень заданий для практической подготовки

1. Выполнение измерений на лабораторном оборудовании.
2. Выступление с докладом по исследуемой тематике.
3. Участие в экспериментальной работе совместно с сотрудниками лабораторий.

## Промежуточная аттестация

ДПК-2. Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности.

Знать: основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости.

Уметь: производить целенаправленный поиск образовательных и научных источников по тематике курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

Владеть: теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследования; практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2

Перечень вопросов для зачета

1. Среднее расстояние между концами свободно-сочленённой цепи. Функция распределения.
2. Величина статистического сегмента цепных молекул.
3. Форма и плотность макромолекулярного клубка.
4. Функция распределения сегментов внутри макромолекулы по направлениям при конечных значениях  $h$ .
5. Вероятность и энтропия деформированного состояния.
6. Персистентная цепь.
7. Собственная оптическая анизотропия макромолекул.
8. Анизотропия формы.

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

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов – это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Ответ обучающегося на зачёте оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на зачёте неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (меньше 40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах университета исходя из требований образовательных стандартов.

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующих составных элементов:

- 1) учет посещаемости лекционных, практических и лабораторных занятий, практической подготовки осуществляется по ведомости, представленной ниже в форме таблицы;
- 2) текущий контроль: выполнение домашней работы, контроль решения задач.

#### Требования к зачету

Для допуска к зачёту нужно выполнить все домашние задания, пройти все опросы, тестирование, и защитить одну курсовую работу по выбору студента. На зачёте студент должен ответить на два теоретических вопроса.

Итоговая оценка «зачёт» или «незачёт» складывается из оценок за посещение занятий, за опросы, за домашние задания, за тестирования, а также за зачёт с оценкой не менее «удовлетворительно». максимальный итоговый балл – 100 баллов.

#### Шкала оценивания зачёта.

| Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Баллы |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче зачета. Полностью выполнены и защищены лабораторные работы.                                                    | 17-20 |
| Знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче зачета. Полностью выполнены и защищены лабораторные работы.                                                                 | 13-16 |
| Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов. Выполнено и защищено не менее 75 % лабораторных работ. | 8-12  |
| Ответ, не соответствующий вышеуказанным критериям выставления оценок.                                                                                                                                                                                                                                                      | 0–7   |

### Шкала оценивания зачета

| Оценка     | Балл   |
|------------|--------|
| Зачтено    | 41-100 |
| Не зачтено | 0-40   |