Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Передовая инженерная школа «Цифровой инжиниринг»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ДИШ ЦИ

__ А.И. Боровков

ПРОГРАММА

вступительного испытания для поступающих в магистратуру по направлению подготовки / образовательной программе 15.04.03 «Прикладная механика» /

15.04.03_10 «Механика полимерных и композиционных материалов»

АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлениям 15.03.03 «Прикладная механика», 18.03.01 «Химическая технология», 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», вошедших в содержание тестовых заданий вступительных испытаний в магистратуру.

Вступительное испытание, оценивается по стобалльной шкале и состоит из междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавра по направлениям, соответствующим направлению магистратуры, проводимого очно в письменной форме и дистанционно (максимальный балл - 100).

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена — 50 баллов (50%).

Руководитель ОП

A

Е.В. Бобрынина

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию Ученым советом института (протокол № 4 от «12» декабря 2024 г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

- 1. Математика;
- 2. Физическая химия;
- 3. Полимерные материалы.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

1. Математика

- 1. Матрицы. Определители. Основные понятия;
- 2. Системы линейных уравнений;
- 3. Векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.
- 4. Функции. Понятие функции, основные характеристики;
- 5. Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Непрерывность функций;
- 6. Производная функции, ее геометрический и физический смысл;
- 7. Дифференциал функции, его геометрический и механический смысл;
- 8. Теоремы о дифференцируемых функциях и их применение. Правило Лопиталя.
- 9. Понятие и представление комплексных чисел;
- 10. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования;
- 11. Определенный интеграла. Геометрический и физический смысл. Формула Ньютона-Лейбница;
- 12. Функции двух переменных. Основные понятия: предел, непрерывность;
- 13. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных;
- 14. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение Лагранжа и Клеро;
- 15. Дифференциальные уравнения высшего порядка. Интегрирование ДУ второго и n-го порядка;
- 16. Двойной интеграл. Основные понятия, геометрический и физический смысл, основные свойства, вычисление;
- 17. Криволинейный интеграл. Основные понятия. Вычисление. Формула Остроградского-Грина;
- 18. Поверхностный интеграл. Основные понятия. Вычисление. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса;
- 19. Теорема Коши. Первообразная и неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница;
- 20. Преобразование Лапласа.

Литература для подготовки

- 1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: [полный курс] / Д. Т. Письменный. 9-е изд. М.: Айрис-пресс, 2009.-602 с.
- 2. Задачник по курсу математического анализа : учебное пособие / Н. Я. Виленкин, К. А. Бохан, И. А. Марон [и др.] ; под ред. Н. Я. Виленкина. М.: Просвещение, 1971. Часть 1.-352 с.

3. Задачник по курсу математического анализа : учебное пособие / Н. Я. Виленкин, К. А. Бохан, И. А. Марон [и др.] ; под ред. Н. Я. Виленкина. — М.: Просвещение, 1971. — Часть 2.-336 с.

2. Физическая химия

- 1. Первый закон термодинамики;
- 2. Термохимия;
- 3. Второй и третий законы термодинамики;
- 4. Характеристические функции;
- 5. Термодинамика реальных газов;
- 6. Фазовые равновесия и переходы;
- 7. Термодинамика растворов;
- 8. Химическое равновесие;
- 9. Термодинамика поверхностных явлений;
- 10. Основы статистической термодинамики;

Литература для подготовки

- 1. Карапетьянц М.Х. Химическая термодинамика: учебное пособие для студентов химических специальностей вузов / М. Х. Карапетьянц. М.: ЛИБРОКОМ, 2013. 582 с.
- 2. Гамбург Ю.Д. Химическая термодинамика: учеб. пособие / Ю.Д. Гамбург. –М.: Лаборатория знаний, 2013. 237 с.
- 3. Семиохин И.А. Физическая химия : Учеб. для геол. спец. вузов / И.А. Семиохин. М.: Изд-во МГУ, 2001. 270 с.
- 4. Морачевский А.Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие для вузов по направлению подготовки магистров "Техническая физика" / А. Г. Морачевский. Изд. 2-е, стер. . СПб.;М.; Краснодар: Лань, 2015. 154 с.
- 5. Морачевский А.Г. Физическая химия. Гетерогенные системы: учебное пособие для вузов по направлению подготовки магистров "Техническая физика" / А. Г. Морачевский, Е.Г. Фирсова Изд. 2-е, стер. . СПб.;М.; Краснодар: Лань, 2015. 184 с.

3. Полимерные материалы

- 1. Молекулярная масса полимеров;
- 2. Конфигурация и конформация макромолекул;
- 3. Основные механизмы гибкости макромолекулы. Связь гибкости с молекулярной массой;
- 4. Надмолекулярная структура;
- 5. Вязкотекучеее и высокоэластическое состояния;
- 6. Упругая деформация в стеклообразных полимерах;
- 7. Ползучесть в сшитых и линейных полимерах;
- 8. Феноменологическая модель ползучести в сшитых полимерах;
- 9. Феноменологическая модель ползучести в линейных полимерах;
- 10. Феноменологическая модель релаксация напряжений в полимерах;
- 11. Внутреннее трение;

- 12. Пластификация полимеров;
- 13. Вынужденная эластичность;
- 14. Деформационная кривая стеклообразного полимера;
- 15. Кривая растяжения $\sigma \epsilon$ кристаллизующегося полимера;
- 16. Классификация полимерных композиционных материалов (ПКМ);
- 17. Методы получения ПКМ;
- 18. Свойства и применение ПКМ;
- 19. Термореактивные матрицы;
- 20. Термопластичные матрицы;
- 21. Типы наполнителей для ПКМ;
- 22. Механические свойства ПКМ. Правило смесей, критическая длина волокна.

Литература для подготовки

- 1. Тагер А.А. Физико-химия полимеров: учебное пособие для химических и химикотехнологических специальностей вузов / А. А. Тагер. — 2-е изд. . — М.: Химия, 1968. — 536 с.
- 2. Адаменко Н. А. Свойства полимерных материалов: учебное пособие / Н. А. Адаменко, Г. В. Агафонова. Волгоград: ВолгГТУ, 2018. 96 с.
- 3. Иржак В. И. Структура и свойства полимерных материалов: учебное пособие / В. И. Иржак. СПб.: Лань, 2019. 168 с.
- 4. Полилов А. Н. Экспериментальная механика композитов: учебное пособие / А. Н. Полилов. 2-е изд. Москва: МГТУ им. Баумана, 2016. 375 с.

3. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого Передовая инженерная школа «Цифровой инжиниринг»

УТВЕРЖДАЮ

Рук	соводител	ь ООП	
		Е.В. Бобр	ынина
~	>>>	20	_ Γ.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

по направлению подготовки/образовательной программе

15.04.03 «Прикладная механика» /

15.04.03 10 «Механика полимерных и композиционных материалов»

Структура тестового задания

- 1. Вопрос с вариантами ответов из высшей математики (4 вопроса, по 2 балла);
- Вопрос с вариантами ответов из физической химии (8 вопросов, по 2 балла); 2.
- 3. Вопрос с вариантами ответов из полимерных материалов (8 вопросов, по 2 балла):
- Открытый вопрос из физической химии (2 вопроса, максимальный балл 10); 4.
- Открытый вопрос из полимерных материалов (4 вопроса, максимальный 5. балл 10).

Примеры вопросов из тестового задания:

1. Даны матрицы
$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -5 \\ 0 & -3 & 4 \end{pmatrix}$$
, $B = \begin{pmatrix} -3 & -3 & 7 \\ 2 & 4 & -2 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 3 \\ -5 & -2 & 0 \end{pmatrix}$

Тогда матрица
$$D=2\,A+B-C$$
 имеет вид:
$$1)\begin{pmatrix} 5&-2&-1\\7&-1&2 \end{pmatrix} \, 2)\begin{pmatrix} 6&2&0\\-3&-4&6 \end{pmatrix} \, 3)\begin{pmatrix} 2&4&-10\\0&-6&4 \end{pmatrix} \, \mathbf{4})\begin{pmatrix} -8&0&-6\\7&0&6 \end{pmatrix}$$

Областью определения функции $y = \arccos\left(\frac{x}{2} - 1\right)$ является множество:

1)
$$(0,4)$$
 2) $[2,\infty)$ 3) $[0,4]$ 4) $[0,1]$

3. Предел $\lim_{x\to\infty} \left(1+\frac{1}{3x}\right)^{6x} \text{ равен:}$

1) 1 2)
$$e^2$$
 3) e^6 4) ∞

4. Частная производная $\mathbf{z}_{\mathtt{X}}'$ функции $\mathbf{z} = \mathbf{e}^{-\frac{\mathtt{X}}{\mathtt{Y}}}$ равна:

1)
$$e^{-\frac{x}{y}}$$
 2) $e^{-\frac{1}{y}}$ 3) $\frac{x}{y^2} \cdot e^{-\frac{x}{y}}$ 4) $-\frac{1}{y} \cdot e^{-\frac{x}{y}}$

5. Что такое стекло?

любое прозрачное твердое тело;

аморфная структура, полученная охлаждением жидкости;

вещество, обладающее аморфной структурой и прозрачное в видимом диапазоне: оксид кремния

6. Выражения, справедливые для изохорной теплоемкости CV одного моля идеального газа

1)
$$\left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_{p}$$
 2) $\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_{v}$ 3) $\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_{p}$ 4) $\left(\frac{\partial A}{\partial T}\right)_{v}$ 5) Cp-R 6) $\Delta U+W$

7. Свойства внутренней энергии системы в общем случае

функция состояния системы;

функция процесса;

экстенсивная функция;

интенсивная функция;

функция, равная теплоте процесса;

функция, равная работе процесса;

абсолютное значение функции неизвестно.

8. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса описывает зависимость равновесного давления от температуры для

однокомпонентной однофазной системы

однокомпонентной двухфазной системы

двухкомпонентной однофазной системы

двухкомпонентной двухфазной системы

двухкомпонентной трехфазной системы

9. К низкомолекулярным относятся вещества с молекулярной массой Не менее 100 а.е.м.

Менее 500 а.е.м.

500-5000 а.е.м.

Не менее 10000 а.е.м.

10. Уменьшение молекулярной массы полимера сопровождается

Увеличением вязкости и снижением прочности

Снижением прочности и вязкости

Снижением прочности

Увеличением вязкости

11. Полимеры, химическая природа которых не меняется при нагревании, называются

Реактопласты

Пластики

Термопласты

Эластомеры

12. Какими свойствами обладают эластомеры? высокий модуль Юнга и высокая деформация низкий модуль Юнга и высокая деформация низкий модуль Юнга и низкая деформация высокий модуль Юнга и низкая деформация

Критерии оценивания вступительного испытания по направлению подготовки/образовательной программе 15.04.03 «Прикладная механика» /

15.04.03 10 «Механика полимерных и композиционных материалов»

Вопросы с вариантами ответов представляют собой набор тестовых заданий, отражающий вопросы по основным разделам трех дисциплин, представленных в Программе вступительных испытаний в магистратуру по направлению 15.04.03 «Прикладная механика», образовательная программа $15.04.03_10$ «Механика полимерных и композиционных материалов». За каждое правильно решенное тестовое задание присваивается 2 балла (верно выбранный вариант ответа: 2 балла, неверный -0 баллов).

В открытом вопросе по дисциплинам: «Физическая химия» и «Полимерные материалы» абитуриент приводит весь материал, который считает нужным по вопросу. Максимальный балл за один открытый вопрос составляет — 10 баллов. Критерий оценивания:

- в основных аспектах вопроса абитуриент допустил существенные ошибки. плохо ориентируется в материале дисциплины; ответ неполный и поверхностный от 0 до 3 баллов
- ответ правилен только в основных моментах; есть ошибки в деталях и/или они отсутствуют; ответ поверхностный от 3 до 5 баллов
- ответ абитуриента правильный, но неполный; не указаны детали от 6 до 7 баллов
- ответ абитуриента полный и правильный; абитуриент хорошо ориентируется в материале дисциплины, способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение от 8 до 10 баллов