

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИИТ


В.А. Левенцов

«29» _____ 2023 г.

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»

Санкт-Петербург

2023

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%)**.

Вступительные испытания для образовательных программ, реализуемых на английском языке, проводятся на английском языке.

Руководитель ОП



Е.В. Бобрынина

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию Ученым советом института (протокол № 6 от «24» октября 2023 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 интеграл. 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. Числовые ряды. Основные понятия. Сходимость;
20. Степенные ряды. Сходимость, теорема Абеля;
21. Ряды Тейлора. Ряды Фурье. Интеграл Фурье;
22. Теорема Коши. Первообразная и неопределенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница;
23. 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;
11. Формальная кинетика и кинетика простых реакций
12. Определение кинетических характеристик реакции;
13. Теоретические представления о механизме реакции;
14. Катализ;
15. Кинетика сложных реакций;
16. Электрохимия растворов;
17. Электрохимическая термодинамика;
18. Электрохимическая кинетика.

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. Вязкотекучее 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 химико-технологических 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
Институт передовых производственных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИППТ

_____ В.А. Левенцов

«___» _____ 20__ г.

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 (3 вопроса, по 5 баллов);
2. Вопрос с вариантами ответов из физической химии (3 вопроса, по 5 баллов);
3. Вопрос с вариантами ответов из полимерных материалов (4 вопроса, по 5 баллов);
4. Открытый вопрос из высшей математики (1 вопрос, максимальный балл 10);
5. Открытый вопрос из физической химии (2 вопроса, максимальный балл 10);
6. Открытый вопрос из полимерных материалов (2 вопроса, максимальный 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 $D = 2A + B - C$ 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) $\begin{pmatrix} 2 & 4 & -10 \\ 0 & -6 & 4 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} -8 & 0 & -6 \\ 7 & 0 & 6 \end{pmatrix}$

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

1) (0;4) 2) [2;∞) 3) [0;4] 4) [0;1]

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

1) 1 2) e^2 3) e^6 4) ∞

4. Частная производная z'_x функции $z = e^{-\frac{x}{y}}$ 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) $C_p - R$ 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