

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 ИИШ ЦИ

 А.И. Боровков

« 12 » 12 2024 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру
по направлению подготовки / образовательной программе
27.04.06 «Организация и управление наукоемкими производствами»
27.04.06_05 «Организация и управление цифровыми наукоемкими
производствами»,
27.04.06_06 «Организация и управление наукоемкими технологиями в
нефтегазовой отрасли»**

Санкт-Петербург
2024

АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам в соответствии с требованиями, предъявляемыми государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавра по направлениям, соответствующим направлению магистратуры **27.04.06 «Организация и управление наукоемкими производствами»**, вошедшие в содержание билетов (тестовых заданий) вступительного испытания 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

Руководитель ОП



С.Б. Ермаков

Е.Л. Алексеева

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. Основы физики и высшей математики.
2. Материаловедение.
3. Иностранный язык.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

1. Основы физики и высшей математики

1. Закон сохранения энергии.
2. Определение кинетической и потенциальной энергий.
3. Определение жёсткости по закону Гука.
4. Применение законов Ньютона.
5. Определение зарядов по закону Кулона.
6. Нахождение производной функции.
7. Нахождение предела функции.
8. Нахождение логарифма.
9. Задача на матричное исчисление.
10. Определение скалярного произведения.
11. Вычисление определенных и неопределенных интегралов.
12. Случайные события и их вероятности.
13. Комбинаторика. Понятие множества. Перестановки. Размещения. Сочетания.

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. Материаловедение

1. Межатомное взаимодействие. Типы связи. Кристаллическое строение.
2. Кристаллическая решетка, типы кристаллических решеток.
3. Реальное строение металлов и дефекты кристаллической решетки металлов.
4. Агрегатные состояния вещества. Диаграмма состояния
5. Энергетические и температурные условия кристаллизации.
6. Механизм и основные закономерности кристаллизации металлических сплавов.
7. Понятие «металлический сплав», компоненты, фазы, системы сплавов.

8. Классификация металлических сплавов (твердый раствор, механическая смесь, химическое соединение).
9. Металлические сплавы: Превращения в твердом состоянии. Полиморфизм.
10. Понятие о диаграмме состояния (с ограниченной и с неограниченной растворимостью компонентов).
11. Диаграмма состояния с эвтектическим превращением.
12. Диаграмма состояния с перетектическим превращением.
13. Термодинамика многокомпонентных систем. Твердые растворы. Равновесные диаграммы состояния. Нонвариантные превращения.
14. Диффузионные процессы. Законы диффузии. Механизмы диффузии. Коэффициент диффузии. Диффузионная зона. Самодиффузия.
15. Мартенситные превращения в сталях. Необходимые условия для протекания мартенситного превращения. Кристаллографическое соответствие.
16. Образование мартенсита из аустенита в сталях. Соотношение Бейна. Влияние углерода и легирующих элементов.
17. Пластическая деформация металлов. Наклеп.
18. Определение механических характеристик материалов. Кривая деформации. Упругая и пластическая деформации. Модуль упругости, предел текучести, предел прочности.
19. Металлические сплавы Движение дислокаций. Механизмы упрочнения. Механическое двойникование.
20. Влияние деформации и нагрева на структуру и свойства металла. Полигонизация. Рекристаллизация. Динамическая рекристаллизация. Изменение микроструктуры и свойств.
21. Конструкционные и функциональные материалы.
22. Теория и технология термической обработки металлических сплавов. Отжиг, закалка, отпуск.
23. Химико-термическая обработка металлов.
24. Физические, химические, механические, технологические свойства металлов и сплавов.
25. Проводники, полупроводники, диэлектрики: Физические свойства. Зонная структура. Электрические свойства.
26. Магнитные свойства материалов. Диа-, пара- и ферромагнетизм.
27. Общая характеристика и классификация неметаллических конструкционных материалов.
28. Строение, свойства и виды керамических материалов. Соединения, основные типы, состав, структура, свойства, методы получения.
29. Строение, свойства и виды технического стекла, ситаллов. Тугоплавкие соединения, основные типы, состав, структура, свойства, методы получения.
30. Строение, свойства и виды углеродные материалы. Наноматериалы.
31. Натуральный и синтетический каучуки. Их получение, химическое строение, свойства, вулканизация и применение.
32. Материалы на основе органических полимеров. Классификация полимерных материалов по химическому строению полимерной цепи, по технологическим и эксплуатационным характеристикам.
33. Принципы создания и основные типы композиционных материалов. Композиционные материалы с нуль-мерными и одномерными наполнителями. Эвтектические композиционные материалы. Композиционные материалы на неметаллической основе.

34. Применение композиционных материалов. Основные технологии изготовления изделий из полимерных композиционных материалов. Методы автоклавного формования: пропитка под давлением и вакуумная инфузия связующего.

35. Состав, классификация и свойства пластических масс. Пластмассы на основе термопластичных и термореактивных полимеров. Отвердители, наполнители, пластификаторы, катализаторы, пигменты, ингибиторы. Методы переработки пластмасс в изделия. Материалы, технология и оборудование для получения полимерных покрытий.

36. Классификация и структура полимерных материалов. Молекулярная структура полимеров. Теории роста полимерных кристаллов. Особенности механических свойств полимеров, обусловленные их строением. Релаксационные свойства. Вязкое течение растворов и расплавов полимеров. Старение и стабилизация полимеров. Типы разрушения полимеров.

Литература для подготовки

1. Гуляев А.П. Металловедение : учебник для втузов / А. П. Гуляев. – 6-е изд., перераб. и доп. . – Москва : Металлургия, 1986. – 541 с.
2. Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения / Г. Готтштайн. – Москва : Лаборатория знаний, 2014. – 403 с.
4. Материаловедение: учебник для вузов по направлению подготовки и специальностям в области техники и технологии / [Б. Н. Арзамасов [и др.]; под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина] . – Изд. 8-е, стер. . – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 646 с.
5. Колачев, Б.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : Учеб.для вузов / Б.А. Колачев, В.И. Елагин, В.А. Ливанов ; МАТИ.Рос.гос. технол. ун-т им.К.Э.Циалковского. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : МИСИС, 2001. – 413 с.
6. Семиохин И.А. Физическая химия : Учеб. для геол. спец. вузов / И.А. Семиохин. – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 270 с.
7. Лахтин, Ю. М. Металловедение и термическая обработка металлов : учебник для вузов / Ю. М. Лахтин. – Москва : Металлургия, 1993. – 447 с.
8. Каллистер, Уильям Д. (мл.) Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / Уильям Д. Каллистер, мл., Дэвид Дж. Ретвич ; пер. с англ. 3-го изд. под ред. А. Я. Малкина. – Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2011. – 895 с.
9. Кобелев А.Г. Материаловедение. Технология композиционных материалов: учеб./ А.Г. Кобелев, М.А. Шаронов, О.А. Кобелев, В.П. Шаронова. - М.: Кнорус, 2014. - 270 с.
10. Бобович Б. Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учеб. пособие / Б. Б. Бобович. — Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2019. — 400 с.

3. Иностранный язык

Абитуриент выполняет тестовое задание на одном из языков (по выбору абитуриента): английский язык, немецкий язык, французский язык или испанский язык.

1. Чтение и письменный перевод со словарем текста по общенаучной тематике. Время на выполнение задания - 40 минут. Объем переводимого текста - 1000 печатных знаков (без пробелов).
2. Просмотровое чтение статьи по общенаучной тематике объемом 1000 знаков без словаря и передача основного содержания на иностранном языке. Время подготовки - 10 мин.

Литература для подготовки

1. Дубровская, С. Г. Английский для технических вузов : учебник / С. Г. Дубровская, Д. Б. Дубина ; под общ. ред. С. Г. Дубровской. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2011. – 368 с.
2. Ни О. П. Немецкий язык для студентов технических специальностей : учебное пособие / О. П. Ни; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, [Гуманитарный институт] Санкт-Петербург : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – 77 с.
3. Козарь И. И. Технический французский язык в машиностроении : учебное пособие = La langue Francaise technique en construction mecanique / И. И. Козарь, Э. Л. Жуков ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 194 с.
4. Золотарева И. В. Испанский язык для студентов старших курсов технических специальностей / И. В. Золотарева, Е. В. Соловьева ; Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021. – 102 с.

3. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

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

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ПИШ ЦИ

_____ А.И. Боровков

«___» _____ 20__ г.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

по направлению подготовки/образовательной программе

**27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами /
27.04.06_05 «Организация и управление цифровыми наукоемкими
производствами»,**

**27.04.06_06 «Организация и управление наукоемкими технологиями в
нефтегазовой отрасли»**

Структура тестового задания

Блок 1. Дисциплина «Основы физики и высшей математики».

Количество тестовых вопросов — 5, в том числе:

— закрытые тестовые задания — 5.

Блок 2. Дисциплина «Материаловедение».

Количество тестовых вопросов — 1, в том числе:

— открытое тестовое задание — 1.

Блок 3. Дисциплина «Иностранный язык».

Количество тестовых вопросов — 2, в том числе:

— открытые тестовые задания — 2.

Примеры вопросов из тестового задания:

1. Один конец проволоки жестко закреплен. С какой силой нужно тянуть за второй конец, чтобы растянуть проволоку на 5 мм? Жесткость проволоки известна и равна $2 \cdot 10^6$ Н/м².

А) 50кН

Б) 10кН

В) 20кН

Г) 15кН

2. Два положительных точечных заряда Q и $9Q$ закреплены на расстоянии $d=100$ см друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей через заряды, следует поместить третий заряд так, чтобы он находился в равновесии. Указать, какой знак должен иметь этот заряд для того, чтобы равновесие было устойчивым, если перемещение зарядов возможны только вдоль прямой, проходящей через закрепленные заряды.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & -3 \\ 3 & -2 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

3. Найдите произведение матриц

А) $\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 1 & -3 \\ 8 & 6 \end{pmatrix}$

Б) $\begin{pmatrix} -2 & -2 \\ -9 & -12 \\ -3 & -2 \end{pmatrix}$

В) $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 3 \\ 1 & -5 \end{pmatrix}$

Г) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -4 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

4. В коробке лежат 3 красных, 4 синих и 2 зеленых шара. Сколькими способами можно взять несколько шаров так, чтобы среди них были шары разных цветов?

А) 420

Б) 315

В) 512

Г) 254

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{n^6 - 6n^4 + 1} - n^2)$$

5. Найдите предел последовательности

А) -4

Б) 2

В) -2

Г) -4

6. Определение механических характеристик материалов. Кривая деформации. Упругая и пластическая деформации. Модуль упругости, предел текучести, предел прочности.

7. Чтение и письменный перевод со словарем текста по общенаучной тематике. Объем переводимого текста – 1000 печатных знаков (без пробелов).

8. Просмотровое чтение статьи по общенаучной тематике объемом 1000 знаков без словаря и передача основного содержания на иностранном языке.

**Критерии оценивания вступительного испытания
(междисциплинарного экзамена) в магистратуру
по направлению 27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами**

Тест представляет собой набор тестовых заданий, отражающий вопросы по основным разделам трех дисциплин, представленных в Программе вступительных испытаний в магистратуру по направлению 27.04.06 «Организация и управление наукоемкими производствами», образовательные программы 27.04.06_05 «Организация и управление цифровыми наукоемкими производствами», 27.04.06_06 «Организация и управление наукоемкими технологиями в нефтегазовой отрасли»:

- Основы физики и высшей математики (блок 1)
- Материаловедение (блок 2)
- Иностранный язык (блок 3)

Тестовые задания выполняются без использования вспомогательных учебных материалов, в письменном виде на отдельном листе по каждому блоку. Каждый лист должен содержать подпись абитуриента с расшифровкой подписи. По решению приемной комиссии вступительные испытания могут проводиться с использованием электронных образовательных и дистанционных образовательных технологий.

Типы тестовых заданий.

По способу ответа тестовые задания могут быть следующих основных типов:

- закрытые тесты с одним правильным ответом, в которых необходимо выбрать из предложенных вариантов только один правильный ответ;
- открытые тесты, в которых отсутствуют варианты правильных ответов, абитуриент должен дать единственно правильный ответ самостоятельно.

Критерии оценивания.

За каждое правильно решенное закрытое тестовое задание присваивается 8 баллов.

За каждое правильно решенное открытое тестовое задание присваивается:

Блок 2. Дисциплина «Материаловедение» - 40 баллов.

Блок 3. Дисциплина «Иностранный язык» - 20 баллов.

В закрытом тестовом задании абитуриент ставит номер правильного с его точки зрения ответа напротив вопроса с отступом от последнего знака вопроса не менее 1 см и отступом от правого края листа не менее 1 см. Допускается проставление только одной цифры в соответствии с номером правильного ответа. В случае проставления более чем одной цифры баллы не начисляются. В случае изменения ответа неправильный с точки зрения абитуриента ответ аккуратно зачеркивается двумя линиями по диагонали и рядом справа с отступом не менее 1 см ставится правильный ответ.

В открытом тесте по дисциплине «Материаловедение» приводит весь материал, который считает нужным по вопросу, начиная текст ответа ниже вопроса и далее на оборотной стороне листа до его окончания, но не ниже 1 см от нижнего края листа,

Критерий оценивания:

- 1) общие сведения по вопросу: полные 20 баллов, частичные 10 баллов;
- 2) сведения по вопросу, касающиеся информации о мировых тенденциях развития техники и технологии: полные 10 баллов, частичные 5 баллов;

3) сведения по вопросу, касающиеся информации о советских/российских тенденциях развития техники и технологии: полные 10 баллов, частичные 5 баллов.

В открытом тесте по дисциплине «Иностранный язык» абитуриент приводит весь материал, который считает нужным по вопросу, начиная текст ответа ниже вопроса и далее на оборотной стороне листа до его окончания, но не ниже 1 см от нижнего края листа.

Критерий оценивания:

- 1) письменный перевод без ошибок: полного текста (более 700 знаков) 10 баллов, частичный (более 500 знаков) 5 баллов;
- 2) достоверная передача прочитанного текста: полная передача смысла 10 баллов, частичная передача смысла 5 баллов.

Правильные варианты ответов и ответы делаются абитуриентом разборчиво.

Неразборчивые ответы не оцениваются.