

БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА - ЮГРЫ  
«Сургутский государственный университет»



Утверждаю:

Заместитель председателя приемной  
комиссии, первый проректор

И.Н. Даниленко

«30» октября 2023 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ  
03.04.02 ФИЗИКА**

**Направленность (профиль) образовательной программы:  
Цифровые технологии в геофизике**

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета политехнического института 21 сентября 2023 г., протокол № 07/23.

## Содержание

I. Общие положения.....	4
II. Перечень тем для подготовки к вступительному испытанию.....	4
III. Перечень вопросов для прохождения вступительного испытания .....	8
IV. Список рекомендуемой литературы.....	11

## **I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящая программа составлена на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам бакалавриата и программам специалитета, и определяет общее содержание экзамена при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры в БУ ВО «Сургутский государственный университет» (далее – Университет).

2. Вступительное испытание нацелено на оценку знаний поступающих лиц, полученных ими в ходе освоения программ бакалавриата и (или) специалитета, и на отбор среди поступающих лиц, наиболее способных и подготовленных к освоению программ магистратуры в Университете.

3. Вступительное испытание проводится в рамках нескольких конкурсов (по соответствующим формам и основам обучения) внутри одной группы магистерских программ и сдается однократно.

4. Вступительное испытание проводится на русском языке.

5. Вступительное испытание проводится очно и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний).

## **II. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**

### **Раздел I. Общая физика**

Тема 1. Механика. Кинематика. Динамика. Работа и энергия. Механика твердого тела. Релятивистская механика. Механика жидкости. Механические колебания и волны.

Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика. Идеальный газ. Элементы статистической физики. Первое начало термодинамики. Второе и третье начала термодинамики. Реальные газы и пары. Жидкости и твердые тела.

Тема 3. Электричество и магнетизм. Электростатика. Постоянный ток. Ток в металлах, газах и жидкостях. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Электромагнитное поле.

Тема 4. Оптика. Электромагнитные колебания и волны. Интерференция света. Дифракция света. Дисперсия света. Поляризация света. Квантовая природа излучения.

Тема 5. Атомная физика. Модели атома. Элементы квантовой механики. Атомы и молекулы в квантовой модели. Элементы квантовой статистики. Элементы физики твердого тела. Металлы и полупроводники. Термоэлектрические явления.

Тема 6. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции. Элементарные частицы и виды их взаимодействия. Систематика элементарных частиц. Кварки.

## **Раздел II. Теоретическая физика**

Тема 1. Теоретическая механика. Материальная точка как математическая модель частицы в классической физике. Уравнения движения частиц. Взаимодействия частиц. Одномерное движение. Движение в центральном поле. Система двух взаимодействующих частиц. Рассеяние частиц. Системы многих взаимодействующих частиц. Динамика твердого тела. Движение относительно неинерциальных систем отсчета. Вариационные принципы. Нелинейные колебания. Канонические методы. Метод Гамильтона - Якоби.

Тема 2. Электродинамика. Векторный анализ и уравнения Максвелла. Электростатическое поле. Электростатика проводников. Магнитостатика. Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн. Элементы электродинамики сплошных сред. Релятивистская механика и основные положения СТО. Поглощение и рассеяние ЭМВ.

Тема 3. Квантовая теория. Экспериментальные основы квантовой механики. Математический аппарат квантовой механики. Общие свойства уравнения Шредингера. Одномерные квантово-механические задачи. Движение в центрально-симметричном поле. Элементы теории излучения. Спин электрона. Квантовая механика систем, состоящих из одинаковых частиц. Зонная теория твердых тел.

Тема 4. Статистическая физика. Основные положения статистической физики. Статистическое обоснование термодинамики. Применения классической статистики. Квантовые ансамбли. Идеальные Ферми- и Бозе-системы при низких температурах.

Тема 5. Механика сплошных сред. Введение. Кинематика сплошной среды. Поверхностные и массовые силы. Законы сохранения и движения. Конвективная производная. Гидростатика. Общая теория установившихся движений идеальной жидкости газа. Потенциальные течения идеальной жидкости. Вязкая несжимаемая

жидкость. Полная система уравнений линейной теории упругости. Плоская задача теории упругости. Пространственные задачи теории упругости.

Тема 6. Физика конденсированного состояния. Введение в физику конденсированных сред. Дифракционный структурный анализ. Квантовая теория твердых тел. Физика реального кристалла. Ядерная физика твердого тела. Современные проблемы физики конденсированного состояния.

### **Раздел III. Геофизика**

Тема 1. Физика Земли. Внутреннее строение Земли. Характеристика физических полей Земли и их параметров. Физико-геологические основы применения геофизических методов для исследования земной коры. Физико-геологические основы применения гравиразведки для исследования земной коры. Физико-геологические основы применения магниторазведки для исследования земной коры. Физико-геологические основы применения терморазведки для исследования земной коры. Физико-геологические основы применения ядерной геофизики для исследования земной коры. Физико-геологические основы применения ГИС для исследования земной коры. Сейсморазведка. Комплексование геолого-геофизических методов.

Тема 2. Петрофизика. Горные породы и их модели в петрофизике. Коллекторские свойства горных пород. Плотность горных пород. Магнитные свойства горных пород. Электрические свойства горных пород. Упругие свойства горных пород. Тепловые свойства горных пород. Ядерно-физические свойства горных пород. Взаимосвязь физических свойств горных пород. Петрофизика - основа интерпретации данных геофизических методов.

Тема 3. Физические основы разработки месторождений нефти и газа. физические свойства коллекторов, пластовых жидкостей и газов. Общая характеристика параметров месторождения. Режимы работы залежей. Системы и технология разработки нефтяных и газовых месторождений. Классификация в характеристика систем разработки нефтяных и газовых месторождений. Разработка нефтяных и газовых месторождений на естественных природных режимах и с поддержанием пластового давления.

Тема 4. Подземная гидродинамика. Физические основы подземной гидродинамики. Дифференциальные уравнения фильтрации. Установившаяся потенциальная одномерная фильтрация. Нестационарная фильтрация упругой жидкости и газа. Основы теории фильтрации многофазных систем. Основы фильтрации неньютоновских жидкостей. Установившаяся потенциальная плоская

(двухмерная) фильтрация. Решение плоских задач фильтрации методами теории функций комплексного переменного.

Тема 5. Геодезия. План и карта. Геодезическое обоснование крупномасштабных топографических съемок. Начальные сведения из теории ошибок. Измерение углов. Измерение расстояний. Нивелирование. Крупномасштабные топографические съемки. Дистанционные методы изучения земной поверхности.

#### **Раздел IV. Геофизические исследования**

Тема 1. Методы геофизических исследований. Гравиразведка. Магниторазведка. Электроразведка. Сейсморазведка. Терморазведка. Ядерная геофизика. Комплексование геофизических методов. Научно-практическое применение геофизики.

Тема 2. Геофизические методы исследования скважин. Электрические методы. Радиометрия скважин. Акустические и другие методы ГИС. Комплексная интерпретация данных ГИС. Физические свойства коллекторов, пластовых жидкостей и газов.

#### **Раздел V. Цифровые технологии в геофизике**

Тема 1. Компьютерные технологии в геофизике. Введение. Понятие информации. Пространственно-распределенная информация. Базы данных и их применение в геофизике. Общесистемное и общеинженерное программное обеспечение и его использование в геофизике. Программы математического моделирования MAPLE, MATLAB, MATCAD, МАТЕМАТИКА. Компьютерная графика и её применение в геофизике. ГИС и их применение в геофизике. Прикладное программное обеспечение, используемое в геофизике.

Тема 2. Численные методы и математическое моделирование. Теория погрешностей. Численные методы решения уравнения с одним неизвестным, Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Аппроксимация функций. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы решения дифференциальных уравнений с частными производными.

Тема 3. Пакеты автоматизированной обработки интерпретации геофизических данных. Геолого-геофизические технологии. Поток информации в компьютеризированных технологиях геофизических исследований скважин. Системы интерпретации и решаемые ими задачи. Прямая и обратная задачи. Технологический и методический инструментарий систем интерпретации.

Последовательность обработки геофизической информации в системах интерпретации. Решение геологических задач в системах интерпретации. Универсальные и специализированные системы интерпретации, используемые в отрасли.

### **III. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

1. Механика. Кинематика. Динамика. Работа и энергия.
2. Механика твердого тела. Механика жидкости. Механические колебания и волны.
3. Идеальный газ. Первое начало термодинамики. Второе и третье начала термодинамики.
4. Электростатика. Постоянный ток. Ток в металлах, газах и жидкостях.
5. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества.
6. Электромагнитное поле. Электромагнитные колебания и волны.
7. Интерференция света. Дифракция света. Дисперсия света. Поляризация света.
8. Квантовая природа излучения. Модели атома.
9. Элементы квантовой механики. Атомы и молекулы в квантовой модели.
10. Элементы квантовой статистики.
11. Элементы физики твердого тела. Металлы и полупроводники.
12. Термоэлектрические явления.
13. Характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра.
14. Радиоактивность. Ядерные реакции.
15. Элементарные частицы и виды их взаимодействия. Кварки.
16. Материальная точка как математическая модель частицы в классической физике.
17. Уравнения движения частиц. Взаимодействия частиц. Одномерное движение.
18. Движение в центральном поле. Система двух взаимодействующих частиц.
19. Рассеяние частиц. Системы многих взаимодействующих частиц.
20. Динамика твердого тела. Движение относительно неинерциальных систем отсчета.
21. Нелинейные колебания.
22. Векторный анализ и уравнения Максвелла.



23. Электростатическое поле. Электростатика проводников. Магнитостатика.
24. Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн.
25. Элементы электродинамики сплошных сред.
26. Релятивистская механика и основные положения СТО.
27. Поглощение и рассеяние ЭМВ.
28. Экспериментальные основы квантовой механики.
29. Математический аппарат квантовой механики. Общие свойства уравнения Шредингера.
30. Одномерные квантово-механические задачи. Движение в центрально-симметричном поле.
31. Элементы теории излучения.
32. Спин электрона. Квантовая механика систем, состоящих из одинаковых частиц.
33. Зонная теория твёрдых тел.
34. Основные положения статистической физики. Статистическое обоснование термодинамики. Применения классической статистики.
35. Квантовые ансамбли. Идеальные Ферми- и Бозе- системы при низких температурах.
36. Механика сплошных сред. Кинематика сплошной среды. Поверхностные и массовые силы. Законы сохранения и движения.
37. Гидростатика. Общая теория установившихся движений идеальной жидкости газа. Потенциальные течения идеальной жидкости. Вязкая несжимаемая жидкость.
38. Полная система уравнений линейной теории упругости. Плоская задача теории упругости. Пространственные задачи теории упругости.
39. Дифракционный структурный анализ. Квантовая теория твердых тел.
40. Физика реального кристалла. Ядерная физика твердого тела.
41. Физика Земли. Внутреннее строение Земли. Характеристика физических полей Земли и их параметров.
42. Физико-геологические основы применения ГИС для исследования земной коры.
43. Сейсморазведка. Комплексование геолого-геофизических методов.
44. Горные породы и их модели в петрофизике. Коллекторские свойства горных пород.

45. Плотность горных пород. Магнитные свойства горных пород. Электрические свойства горных пород. Упругие свойства горных пород. Тепловые свойства горных пород.

46. Ядерно-физические свойства горных пород. Взаимосвязь физических свойств горных пород.

47. Физические основы разработки месторождений нефти и газа. Физические свойства коллекторов, пластовых жидкостей и газов. Общая характеристика параметров месторождения. Режимы работы залежей.

48. Системы и технология разработки нефтяных и газовых месторождений. Классификация в характеристика систем разработки нефтяных и газовых месторождений. Разработка нефтяных и газовых месторождений на естественных природных режимах и с поддержанием пластового давления.

49. Физические основы подземной гидродинамики. Дифференциальные уравнения фильтрации. Установившаяся потенциальная одномерная фильтрация.

50. Нестационарная фильтрация упругой жидкости и газа. Основы теории фильтрации многофазных систем.

51. Основы фильтрации неньютоновских жидкостей. Установившаяся потенциальная плоская (двухмерная) фильтрация. Решение плоских задач фильтрации методами теории функций комплексного переменного.

52. План и карта. Геодезическое обоснование крупномасштабных топографических съемок. Начальные сведения из теории ошибок. Измерение углов. Измерение расстояний. Нивелирование. Крупномасштабные топографические съемки. Дистанционные методы изучения земной поверхности.

53. Методы геофизических исследований. Гравиразведка. Магниторазведка. Электроразведка. Сейсморазведка. Терморазведка.

54. Ядерная геофизика. Комплексование геофизических методов.

55. Электрические методы исследования скважин. Радиометрия скважин. Акустические и другие методы ГИС.

56. Физические свойства коллекторов, пластовых жидкостей и газов.

57. Компьютерные технологии в геофизике. Понятие информации. Пространственно-распределенная информация. Базы данных и их применение в геофизике.

58. Компьютерная графика и её применение в геофизике. ГИС и их применение в геофизике.

59. Численные методы решения уравнения с одним неизвестным, Численные методы решения систем нелинейных уравнений.

60. Аппроксимация функций. Численное дифференцирование. Численное интегрирование.

61. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы решения дифференциальных уравнений с частными производными.

62. Пакеты автоматизированной обработки интерпретации геофизических данных. Геолого-геофизические технологии.

63. Системы интерпретации и решаемые ими задачи. Прямая и обратная задачи.

64. Решение геологических задач в системах интерпретации. Универсальные и специализированные системы интерпретации, используемые в отрасли.

#### **IV. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Савельев И. В. Курс общей физики: [учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений] : в 5 кн. / И. В. Савельев.— М.: Астрель : АСТ, 2002.

2. Детлаф А.А. Курс физики: Учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений/ А. А. Детлаф., Б. М. Яворский. М.: Academia, 2003. - 719 с.

3. Трофимова Т. И. Курс физики: Учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений / Т. И. Трофимова. - 9-е изд., М.: Academia. 2004.-557с.

4. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. В 2-х чч. Ч. 1: Кинематика, статика, динамика материальной точки. -СПб: Лань. 2009.—480 с.

5. Батыгин В. В., Топтыгин И. Н. Современная электродинамика. Микроскопическая теория. — М: Ижевск: Институт компьютерных исследований. 2002.—736 с.

6. Медведев Б. В. Начала теоретической физики. Механика, теория поля, элементы квантовой механики [Электронный ресурс]. - М.: ФИЗМАТЛИТ. 2007. - 600 с.

7. Ансельм А. И. Основы статистической физики и термодинамики. СПб. [и др.]: Лань. 2007 -.423 с.

8. Шинкин В.Н. Механика сплошных сред: Курс лекций. Издательство «МИСИС» 2010. – 235 с.

9. Епифанов Г. И. Физика твердого тела [Текст]: учебное пособие /Г.И. Епифанов.— Изд.3-е, испр. – СПб [и др.]: Лань. 2010.- 288 с.

10. Трухин В.И., Показеев К.В., Куницын В. Е. Общая и экологическая геофизика. Учебник. - М.: Физматлит. 2005. - 576 с.

11. Павлов А. Н. Геофизика. Учебник - Санкт-Петербург: РГГМУ, 2006. - 454 с.

12. Кузнецов Виталий Германович. Литология [Текст]: осадочные горные породы и их изучение: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Геофизические методы исследования скважин» /В.Г.Кузнецов. - М.- : Недра. 2007. - 510 с.

13. Капитонов, А.М. Физические свойства горных пород западной части Сибирской платформы [Электронный ресурс] : Монография / А. М. Капитонов, В. Г. Васильев. - Красноярск.: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 424 с.

14. Подземная разработка месторождений: Учебное пособие / В.И. Голик. - М.: НИЦ ИНФРА-М. 2014. - 117 с.

15. Муфазалов Р. Ш. Гидромеханика добычи нефти: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Физические процессы горного или нефтегазового производства» направления подготовки дипломированных специалистов «Горное дело» Р.Ш.Муфазалов. — М, : Горная книга, 2005 .— Т. 1/ Р. Ш.Муфазалов. - М, : Горная книга, 2005, 322 с.

16. Инженерная геодезия: учебник для студ. высш. учеб. заведений /Е.Б.Клюшин, М.И.Киселев, Д.Ш.Михелев, В.Д. Фельдман/ : под ред. Д.Ш. Михелева. - 8-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия». 2008 г.

17. Геодезия: Учеб. для вузов/ В.Ф. Перфилов, Р.Н. Скогорева, Н.В. Усова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк. , 2008 г.

18. Трухин В.И., Показеев К.В., Куницын В.Б. Общая и экологическая геофизика. Учебник - М.: Физматлит, 2005.— 576 с.

19. Павлов А. Н. Геофизика. Учебник - Санкт-Петербург: РГГМУ, 2006. - 454 с .

20. Дырдин В.В., Мальшин А.А., Янина Т.И., Елкин И. С. Термодинамика. Учебное пособие - Кемерово: КузГТУ. 2005. - 148 с.

21. Керимов В.Ю., Шилов Г.Я., Поляков Е.Е., Ахияров А.В., Ермолкин В.И., Сысоева Е.Н. Седиментолого-фациальное моделирование при поисках, разведке и добыче скоплений углеводородов. [Электронный ресурс] /В. Ю.Керимов [и др.]. - М. : ВНИИГеосистем, 2010. - 288 с. Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfoK347312>

22. Керимов В.Ю., Рачинский М.З. Геофлюидодинамика нефтегазоносности подвижных поясов. - М.: ООО «Издательский дом Недра», 2011.

23. Анализ данных систем геофизического и экологического мониторинга [Текст] : [монография] / А.А.Любушин ; отв. ред. Г.А.Соболев .— М.: Наука, 2007.- 227.[1] с.:ил.: 22 .— На 4-й с. обл. авт.: Любушин А.А., д.ф.-м.н., проф. - Библиогр.: с. 219-226— ISBN 5-02-034063.

24. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г.Гнаук. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с.