

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор СЛФЛ

\_\_\_\_\_Н.Н. Лунева  
(подпись)

29.06.2023

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**(755)Физика**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность: **профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;заочная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Информационных технологий (ИнТех);**

Трудоемкость дисциплины: **11 з.е. (396час)**

Салават 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

\_\_\_\_\_ ассистент, И.Н. Головин

\_\_\_\_\_ доцент, к.т.н. Т.М. Левина

Рецензент

\_\_\_\_\_ доцент, к.т.н. Т.М. Левина

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информационных технологий (ИнТех);, обеспечивающей преподавание дисциплины 29.05.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой

Информационных технологий (ИнТех)\_\_\_\_\_ Т.М. Левина

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ИнТех\_\_\_\_\_ Т.М. Левина

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Дискретная математика;Инженерная компьютерная графика;Математическая логика и теория алгоритмов;Ознакомительная практика

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Алгоритмы и структуры данных;Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Обязательная часть;

### Форма обучения: очная

| Семестр,<br>в котором<br>преподается<br>дисциплина | Трудоемкость дисциплины       |       |                 |     | Вид<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-------|-----------------|-----|-----------------------------------------|
|                                                    | Зачет-<br>ные<br>едини-<br>цы | Часы  |                 |     |                                         |
|                                                    |                               | Общая | В том числе     |     |                                         |
|                                                    |                               |       | контакт-<br>ная | СРО |                                         |
| 1                                                  | 4                             | 144   | 64              | 80  | экзамен;                                |
| 2                                                  | 4                             | 144   | 60              | 84  | зачет;                                  |
| 3                                                  | 3                             | 108   | 50              | 58  | экзамен;                                |
| ИТОГО:                                             | 11                            | 396   | 174             | 222 |                                         |

### Форма обучения: заочная

| Семестр,<br>в котором<br>преподается<br>дисциплина | Трудоемкость дисциплины       |       |                 |     | Вид<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-------|-----------------|-----|-----------------------------------------|
|                                                    | Зачет-<br>ные<br>едини-<br>цы | Часы  |                 |     |                                         |
|                                                    |                               | Общая | В том числе     |     |                                         |
|                                                    |                               |       | контакт-<br>ная | СРО |                                         |
| 1                                                  | 4                             | 144   | 24              | 120 | экзамен;                                |
| 2                                                  | 4                             | 144   | 16              | 128 | зачет;                                  |
| 3                                                  | 3                             | 108   | 20              | 88  | экзамен;                                |
| ИТОГО:                                             | 11                            | 396   | 60              | 336 |                                         |

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| № пп. | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                     | Шифр/индекс компетенции |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1     | Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1-22г.-3            |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

| Шифр компетенции | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                          | Шифр результата обучения | Результат обучения                                                                                                                                                        |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1-22г.       | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | З(ОПК-1-22г.)            | Знать:<br>знает в совершенстве математический аппарат и основные физические явления и законы физики, границы их применимости; основы применения законов при решении задач |
|                  |                                                                                                                                            | У(ОПК-1-22г.)            | Уметь:<br>применяет математический аппарат и основные физические явления и законы физики, границы их применимости; основы применения законов при решении задач            |
|                  |                                                                                                                                            | В(ОПК-1-22г.)            | Владеть:<br>применяет математический аппарат и основные физические явления и законы физики, границы их применимости; основы применения законов при решении задач          |

### 3. Структура дисциплины

#### 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

| Вид учебной работы                                                                                              | Всего<br>и по<br>семестрам<br>,<br>часы | 1   | 2   | 3   | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Контактная работа, всего в том числе:                                                                           | <b>174</b>                              | 64  | 60  | 50  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| лекции (всего)                                                                                                  | <b>72</b>                               | 26  | 26  | 20  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| -в т.ч. лекции on-line курс                                                                                     | <b>0</b>                                |     |     |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| практические занятия (ПЗ)                                                                                       | <b>44</b>                               | 16  | 16  | 12  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| -в т.ч. практические занятия on-line курс                                                                       | <b>0</b>                                |     |     |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| лабораторные работы (ЛР)                                                                                        | <b>44</b>                               | 16  | 16  | 12  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))     | <b>0</b>                                |     |     |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| -в т.ч. лабораторные работы on-line курс                                                                        | <b>0</b>                                |     |     |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)                                                   | <b>14</b>                               | 6   | 2   | 6   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| проектная деятельность (ПД)                                                                                     | <b>0</b>                                |     |     |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)                       | <b>222</b>                              | 80  | 84  | 58  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы                                          | <b>0</b>                                |     |     |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п | <b>30</b>                               | 12  | 12  | 6   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку                                          | <b>31</b>                               | 13  | 13  | 5   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям                                                           | <b>108</b>                              | 32  | 52  | 24  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| подготовка к сдаче зачета, экзамена                                                                             | <b>53</b>                               | 23  | 7   | 23  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| иные виды работ обучающегося (при наличии)                                                                      | <b>0</b>                                |     |     |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| освоение on-line курса                                                                                          | <b>0</b>                                |     |     |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| самостоятельная проектная деятельность (СПД)                                                                    | <b>0</b>                                |     |     |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>                                                                                      | <b>396</b>                              | 144 | 144 | 108 |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

**Форма обучения: заочная**

| Вид учебной работы                    | Всего<br>и по<br>семестрам<br>,<br>часы | 1  | 2  | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Контактная работа, всего в том числе: | <b>60</b>                               | 24 | 16 | 20 |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| лекции (всего)                        | <b>20</b>                               | 8  | 6  | 6  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| -в т.ч. лекции on-line курс           | <b>0</b>                                |    |    |    |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

|                                                                                                                 |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| практические занятия (ПЗ)                                                                                       | 12  | 4   | 4   | 4   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -в т.ч. практические занятия on-line курс                                                                       | 0   |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| лабораторные работы (ЛР)                                                                                        | 14  | 6   | 4   | 4   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))     | 0   |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -в т.ч. лабораторные работы on-line курс                                                                        | 0   |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)                                                   | 14  | 6   | 2   | 6   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| проектная деятельность (ПД)                                                                                     | 0   |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)                       | 336 | 120 | 128 | 88  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы                                          | 0   |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п | 30  | 12  | 12  | 6   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку                                          | 223 | 75  | 97  | 51  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям                                                           | 30  | 10  | 12  | 8   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| подготовка к сдаче зачета, экзамена                                                                             | 53  | 23  | 7   | 23  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| иные виды работ обучающегося (при наличии)                                                                      | 0   |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| освоение on-line курса                                                                                          | 0   |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| самостоятельная проектная деятельность (СПД)                                                                    | 0   |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ                                                                                             | 396 | 144 | 144 | 108 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

| (раздела)Номер темы | Название темы (раздела)          | Семестр | Трудоемкость, часы |    |    |     |       | Шифр результата обучения |
|---------------------|----------------------------------|---------|--------------------|----|----|-----|-------|--------------------------|
|                     |                                  |         | Л                  | ПЗ | ЛР | СРО | Всего |                          |
| 1                   | Раздел 1.<br>Раздел 1.<br>Основы | 1       | 12                 | 8  | 8  | 40  | 68    | З(ОПК-1-22г.)<br>У(ОПК-  |

| Номер<br>темы | Назва-<br>ние                                                                                                 | Семес-<br>тр | Трудоемкость, часы |    |    |     |           | Шифр<br>ре-                                                 |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|----|----|-----|-----------|-------------------------------------------------------------|
|               |                                                                                                               |              | Л                  | ПЗ | ЛР | СРО | Всего     |                                                             |
|               | класси-<br>ческой<br>механи-<br>ки                                                                            |              |                    |    |    |     |           | 1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.)                                |
| 2             | Раздел 2.<br>Раздел 2.<br>Основы<br>молеку-<br>лярной<br>физики<br>и термо-<br>динами-<br>ки                  | 1            | 14                 | 8  | 8  | 40  | <b>70</b> | 3(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |
| 3             | Раздел 3.<br>Раздел 3.<br>Электро-<br>статика.<br>Посто-<br>янный<br>электри-<br>ческий<br>ток                | 2            | 12                 | 8  | 8  | 40  | <b>68</b> | 3(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |
| 4             | Раздел 4.<br>Раздел 4.<br>Электро-<br>магне-<br>тизм.<br>Электро-<br>магнит-<br>ные ко-<br>лебания<br>и волны | 2            | 14                 | 8  | 8  | 44  | <b>74</b> | 3(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |
| 5             | Раздел 5.<br>Раздел 5.<br>Волно-<br>вая оп-<br>тика.<br>Кванто-<br>вая при-<br>рода из-<br>лучения            | 3            | 12                 | 6  | 6  | 31  | <b>55</b> | 3(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |
| 6             | Раздел 6.<br>Раздел 6.<br>Эlemen-<br>ты атом-<br>ной фи-<br>зики и<br>кванто-<br>вой ме-<br>ханики            | 3            | 4                  | 2  | 2  | 12  | <b>20</b> | 3(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |
| 7             | Раздел 7.<br>Раздел 7.<br>Эlemen-<br>ты кван-<br>товой<br>стати-<br>стики и<br>физики<br>твердого<br>тела     | 3            | 2                  | 2  | 2  | 7   | <b>13</b> | 3(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |



| Номер<br>темы | Назва-<br>ние                                                                                              | Семес-<br>тр | Трудоемкость, часы |    |    |     |            | Шифр<br>ре-                                                 |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|----|----|-----|------------|-------------------------------------------------------------|
|               |                                                                                                            |              | Л                  | ПЗ | ЛР | СРО | Всего      |                                                             |
| 8             | Раздел 8.<br>Раздел 8.<br>Элемен-<br>ты физи-<br>ки атом-<br>ного<br>ядра и<br>элемен-<br>тарных<br>частиц | 3            | 2                  | 2  | 2  | 8   | <b>14</b>  | З(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |
|               | ИТОГО:                                                                                                     |              | 72                 | 44 | 44 | 222 | <b>382</b> |                                                             |

### Форма обучения: заочная

| (раздела)Номер темы | Назва-<br>ние<br>темы<br>(разде-<br>ла)                                                                       | Семестр | Трудоемкость, часы |    |    |     |           | Шифр<br>ре-<br>зульта-<br>та обу-<br>чения                  |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|----|----|-----|-----------|-------------------------------------------------------------|
|                     |                                                                                                               |         | Л                  | ПЗ | ЛР | СРО | Всего     |                                                             |
| 1                   | Раздел 1.<br>Раздел 1.<br>Основы<br>класси-<br>ческой<br>механи-<br>ки                                        | 1       | 4                  | 2  | 4  | 60  | <b>70</b> | З(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |
| 2                   | Раздел 2.<br>Раздел 2.<br>Основы<br>молеку-<br>лярной<br>физики<br>и термо-<br>динами-<br>ки                  | 1       | 4                  | 2  | 2  | 60  | <b>68</b> | З(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |
| 3                   | Раздел 3.<br>Раздел 3.<br>Электро-<br>статика.<br>Посто-<br>янный<br>электри-<br>ческий<br>ток                | 2       | 4                  | 2  | 2  | 64  | <b>72</b> | З(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |
| 4                   | Раздел 4.<br>Раздел 4.<br>Электро-<br>магне-<br>тизм.<br>Электро-<br>магнит-<br>ные ко-<br>лебания<br>и волны | 2       | 2                  | 2  | 2  | 64  | <b>70</b> | З(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |
| 5                   | Раздел 5.<br>Раздел 5.                                                                                        | 3       | 3                  | 1  | 1  | 50  | <b>55</b> | З(ОПК-<br>1-22г.)                                           |

| Номер<br>темы | Назва-<br>ние                                                                                              | Семес-<br>тр | Трудоемкость, часы |    |    |     |       | Шифр<br>ре-                                                 |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|----|----|-----|-------|-------------------------------------------------------------|
|               |                                                                                                            |              | Л                  | ПЗ | ЛР | СРО | Всего |                                                             |
|               | Волно-<br>вая оп-<br>тика.<br>Кванто-<br>вая при-<br>рода из-<br>лучения                                   |              |                    |    |    |     |       | У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.)                      |
| 6             | Раздел 6.<br>Раздел 6.<br>Эlemen-<br>ты атом-<br>ной фи-<br>зики и<br>кванто-<br>вой ме-<br>ханики         | 3            | 1                  | 1  | 1  | 18  | 21    | З(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |
| 7             | Раздел 7.<br>Раздел 7.<br>Эlemen-<br>ты кван-<br>товой<br>стати-<br>стики и<br>физики<br>твердого<br>тела  | 3            | 1                  | 1  | 1  | 10  | 13    | З(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |
| 8             | Раздел 8.<br>Раздел 8.<br>Эlemen-<br>ты физи-<br>ки атом-<br>ного<br>ядра и<br>эlemen-<br>тарных<br>частиц | 3            | 1                  | 1  | 1  | 10  | 13    | З(ОПК-<br>1-22г.)<br>У(ОПК-<br>1-22г.)<br>В(ОПК-<br>1-22г.) |
|               | ИТОГО:                                                                                                     |              | 20                 | 12 | 14 | 336 | 382   |                                                             |

#### 4.2. Содержание лекционного курса

| № пп. | Номер раздела                                              | Название<br>темы                                                                                                                                                                                                                               | Трудоемкость,<br>часы |                  |         |
|-------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------|---------|
|       |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                | очная                 | очно-<br>заочная | заочная |
| 1     | 1-Раздел 1. Раздел 1.<br>Основы классиче-<br>ской механики | <b>Кинематика ма-<br/>териальной точ-<br/>ки.</b><br>Кинематика ма-<br>териальной точ-<br>ки. Механиче-<br>ское движение,<br>система отсчета.<br>Скорость. Закон<br>сложения скоро-<br>стей. Ускорение.<br>Радиус кривизны<br>траектории, нор- | 2                     |                  | 1       |

|   |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |  |   |
|---|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|   |                                                    | мальное и тангенциальное ускорения. Кинематика поступательного и вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и ускорение, их связь с линейными величинами. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Вторым закон Ньютона. Сила. Масса. Импульс (количество движения). Импульс силы. принцип независимости действия сил. Третий закон Ньютона |   |  |   |
| 2 | 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики | <b>Импульс системы материальных точек.</b> Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса замкнутой системы. Центр инерции (центр масс). Система центральной инерции. Реактивное движение. Ускорение поступательного движения тела переменной массы.                                                                                                                                                                      | 2 |  | 1 |
| 3 | 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики | <b>Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.</b> Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Механический принцип относительности (принцип относитель-                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 |  | 1 |

|   |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |  |   |
|---|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|   |                                                    | ности Галилея). Ускоренные системы. Силы инерции. Вращающаяся система координат. Центробежные силы инерции. Сила Кориолиса.                                                                                                                                                                                                         |   |  |   |
| 4 | 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики | <b>Энергия, работа, мощность. Кинетическая энергия.</b> Энергия, работа, мощность. Кинетическая энергия. Энергия, работа, мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения и превращения энергии в механике. Законы сохранения в механике. | 2 |  | 1 |
| 5 | 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики | <b>Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.</b> Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Гироскопы. Силы тяготения. Закон всемирного тяготения. Потенциал поля тяготения. Космические скорости. Масса инерциальная и гравитационная.                                                                                | 2 |  |   |
| 6 | 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики | <b>Удар шаров. Абсолютно упругий удар. Неупругий удар.</b> Удар шаров. Абсолютно упругий удар. Неупругий удар. Центральный удар. Динамика вращательного движения твердого тела. Моменты силы, момент                                                                                                                                | 2 |  |   |

|   |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|   |                                                                               | инерции. Основ-<br>ной закон дина-<br>мики вращатель-<br>ного движения.<br>Моменты инер-<br>ции некоторых<br>тел.(тонкостен-<br>ного цилиндра,<br>сплошного ци-<br>линдра, длинного<br>стержня). Мо-<br>мент количества<br>движения (мо-<br>мент импульса).<br>Закон сохране-<br>ния момента ко-<br>личества движе-<br>ния.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |  |   |
| 1 | 2-Раздел 2. Раздел 2.<br>Основы молекуляр-<br>ной физики и термо-<br>динамики | <b>Статистический<br/>и термодинами-<br/>ческий методы<br/>исследования.</b><br>Статистический<br>и термодинами-<br>ческий методы<br>исследования.<br>Термодинамиче-<br>ские параметры и<br>процессы. Термо-<br>динамические<br>системы. Экспе-<br>риментальные га-<br>зовые законы,<br>уравнение<br>Клапейрона-<br>Менделеева.<br>Основное урав-<br>нение молеку-<br>лярно-кинетиче-<br>ской теории иде-<br>ального газа.<br>Средняя кинети-<br>ческая энергия<br>поступательного<br>движения моле-<br>кулы идеального<br>газа. Температу-<br>ра и методы ее<br>измерения. Сред-<br>няя квадратичная<br>скорость посту-<br>пательного дви-<br>жения молекулы.<br>Давление в газо-<br>вых смесях. За-<br>кон Дальтона. | 2 |  | 1 |
| 2 | 2-Раздел 2. Раздел 2.<br>Основы молекуляр-<br>ной физики и термо-<br>динамики | <b>Распределение<br/>молекул по ско-<br/>ростям теплово-<br/>го движения.</b><br>Распределение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 |  | 1 |

|   |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |  |   |
|---|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|   |                                                                  | молекул по скоростям теплового движения. Закон Максвелла. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Опыты Перрена. Определение числа Авогадро. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах: диффузия, внутреннее трение, теплопроводность                                                                                                                               |   |  |   |
| 3 | 2-Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики | <b>Число степеней свободы молекулы.</b><br>Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Работа газа при изменении его объема. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу идеального газа. Зависимость теплопроводности идеального газа от вида процесса. Классическая молекулярно-кинетическая теория теплоемкостей идеальных газов и ее ограниченность. | 2 |  | 1 |
| 4 | 2-Раздел 2. Раздел 2.                                            | <b>Принцип при-</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |  | 1 |

|   |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |  |  |
|---|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|
|   | Основы молекулярной физики и термодинамики                       | <b>менимости закона равномерного распределения энергии по степеням свободы и понятие о квантовании энергии вращения и колебаний молекул.</b><br>Принцип применимости закона равномерного распределения энергии по степеням свободы и понятие о квантовании энергии вращения и колебаний молекул. Температурная зависимость теплоемкости газов. Опытные законы диффузии, теплопроводности и вязкости – их молекулярно-кинетическая теория.                  |   |  |  |
| 5 | 2-Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики | <b>Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл).</b><br>Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энтропия идеального газа. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Формула Больцмана. Тепловая теорема Нернста. Критика идеалистического толкования второго начала термодинамики. | 2 |  |  |
| 6 | 2-Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики | <b>Реальные газы. Силы и потенциальная энер-</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 |  |  |

|   |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |  |   |
|---|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|   | динамики                                                           | <b>гия межмолекулярного взаимодействия.</b><br>Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекулы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томпсона. Жидкости. Поверхностное натяжение. ПАВ. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Явления на границе жидкости и твердого тела. Капиллярные явления. |   |  |   |
| 7 | 2-Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики   | <b>Твердые тела. Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических твердых тел.</b><br>Твердые тела. Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических твердых тел. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела. Полимеры. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Диаграмма состояния. Тройная точка                                                                                                                            | 2 |  |   |
| 1 | 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток | <b>Электрические заряды. Закон Кулона. Электростатическое поле и его напряженность.</b><br>Электрические                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 |  | 1 |



|   |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |  |   |
|---|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|   |                                                                    | <p>заряды. Закон Кулона. Электростатическое поле и его напряженность. Принцип суперпозиции электрических полей. Силовые линии (линии вектора напряженности). Электрическая индукция (электрическое смещение). Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса и применение ее к расчету электрических полей. Работа перемещения заряда в электростатическом поле. Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом; градиент потенциала</p> |   |  |   |
| 2 | 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток | <p><b>Диэлектрики в электрическом поле.</b><br/>Диэлектрики в электрическом поле. Диполь в электрическом поле: однородном и неоднородном. Поляризация диэлектриков: электронная и ионная. Дипольная. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость. Зависимость диэлектрической восприимчивости. Особенности поляризации диэлектриков в переменных электрических полях. Проводники в электростатическом поле.</p>                                   | 2 |  | 1 |
| 3 | 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток | <p><b>Электрическая емкость. Емкость плоского кон-</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 |  | 1 |

|   |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |  |   |
|---|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|   |                                                                    | <p><b>денсатора.</b><br/>         Электрическая емкость. Электроемкость плоского конденсатора. Технические конденсаторы. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Энергия заряженного проводника. Энергия электростатического поля системы точечных зарядов. Энергия поля плоского конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля. Пондеромоторные силы.</p>                                                                                            |   |  |   |
| 4 | 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток | <p><b>Сила и плотность тока. Разность потенциалов, электродвижущая сила и напряжение.</b><br/>         Сила и плотность тока. Разность потенциалов, электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома в дифференциальной форме. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Законы Кирхгофа. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытные обоснования. Вывод закона Ома и закона</p> | 2 |  | 1 |

|   |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |  |   |
|---|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|   |                                                                            | Джоуля-Ленца в классической электронной теории. Связь между электропроводимостью и теплопроводностью металлов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |  |   |
| 5 | 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток         | <b>Закон Видемана-Франца. Зависимость сопротивления металлов от температуры.</b> Закон Видемана-Франца. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Трудности классической электронной теории электропроводности металлов. Работа выхода электронов из металлов. Термоэлектронная эмиссия. Формула Ричардсона-Дэшмена. Электрический ток в вакууме. Формула Богуславского-Ленгмюра. | 2 |  |   |
| 6 | 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток         | <b>Применения термоэлектронной эмиссии. Контактная разность потенциалов.</b> Применения термоэлектронной эмиссии. Контактная разность потенциалов. Измерение температуры с помощью термопары. Эффект Пельтье. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд и его типы. Плазма и его свойства.                                                                            | 2 |  |   |
| 1 | 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | <b>Магнитное поле. Опыты Эрстеда, Иоффе, Эйхенвальда.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 |  | 1 |

|   |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |  |   |
|---|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|   |                                                                            | Магнитное поле. Опыты Эрстеда, Иоффе, Эйхенвальда. Магнитная индукция. Закон Ампера. Движение зарядов в магнитном поле. Сила Лоренца. Ускорители заряженных частиц. МГД-генератор.                                                                                                                                                                                                          |   |  |   |
| 2 | 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | <b>Эффект Холла. Закон Био-Савара-Лапласа. магнитного поля.</b><br>Эффект Холла. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямо-линейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. Магнитный момент кругового тока. Магнитное взаимодействие токов. Закон Ампера. Единицы измерения электромагнитных величин. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. | 2 |  | 1 |
| 3 | 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | <b>Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока.</b><br>Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока. Поле соленоида. Плоский замкнутый контур тока в магнитном поле. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током и                                        | 2 |  |   |

|   |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |  |  |
|---|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|
|   |                                                                            | контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея, закон Фарадея). Закон Ленца. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии, а также на основе электронной теории.                                             |   |  |  |
| 4 | 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | <b>Вихревые токи (токи Фуко). Явление самоиндукции.</b><br>Вихревые токи (токи Фуко). Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Закон применения тока в цепи, содержащей индуктивность. Токи при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции. | 2 |  |  |
| 5 | 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | <b>Трансформаторы. Энергия системы проводников с током.</b><br>Трансформаторы. Энергия системы проводников с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.                                                                                                              | 2 |  |  |
| 6 | 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | <b>Магнитное поле в веществе. Магнитная восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры.</b><br>Магнитное поле в веществе. Магнитная восприимчивость вещества и ее зависимость от температуры. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.                   | 2 |  |  |

|   |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |  |   |
|---|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|   |                                                                            | Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Кривая намагничивания. Гистерезис. Температура Кюри. Спиновая природа ферромагнетизм.                                                                                                                                                                                                                      |   |  |   |
| 7 | 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | <b>Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.</b><br>Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. полное сопротивление цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока                                                                                                              | 2 |  |   |
| 1 | 5-Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения         | <b>Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн.</b><br>Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Методы наблюдения интерференции света: бизеркала Френеля, бипризма Френеля. Интерференция света в тонких пленках и пластинках. Полосы равного наклона, полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Просветление оптики. | 4 |  | 1 |
| 2 | 5-Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения         | <b>Применение интерференции света. Интерферометр Жамена.</b><br>Применение интерференции света. Интерферометр Жамена. Интерферометр                                                                                                                                                                                                                                      | 4 |  | 1 |

|   |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |  |   |
|---|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|   |                                                                    | Майкельсона. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Формула Вульфа-Бреггов. Исследование структуры кристаллов. Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии. Теория дисперсии света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.                                                |   |  |   |
| 3 | 5-Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения | <b>Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. 3</b><br>Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации. Оптически активные вещества.                                                                                  | 4 |  | 1 |
| 1 | 6-Раздел 6. Раздел 6. Элементы атомной физики и квантовой механики | <b>Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма микрочастиц вещества. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей. Общие уравнения Шредингера. Принцип причинности в квантовой механике.</b><br>Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма микрочастиц вещества. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей. Об- | 2 |  | 1 |

|   |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |  |   |
|---|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|   |                                                                            | щие уравнения Шредингера. Принцип причинности в квантовой механике.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |  |   |
| 2 | 6-Раздел 6. Раздел 6. Элементы атомной физики и квантовой механики         | <b>Рентгеновские лучи. Сплошной спектр тормозного рентгеновского излучения. Характеристические рентгеновские лучи. Закон Мозли. Применение рентгеновских лучей: дефектоскопия, элементный и структурный анализ. Понятие об энергетических уровнях молекул. Спектры атомов и молекул. Люминесценция. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения.</b><br>Рентгеновские лучи. Сплошной спектр тормозного рентгеновского излучения. Характеристические рентгеновские лучи. Закон Мозли. Применение рентгеновских лучей: дефектоскопия, элементный и структурный анализ. Понятие об энергетических уровнях молекул. Спектры атомов и молекул. Люминесценция. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. | 2 |  |   |
| 1 | 7-Раздел 7. Раздел 7. Элементы квантовой статистики и физики твердого тела | <b>Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по зонам. Валентная зона и зона проводимости. Металлы,</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 |  | 1 |



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  |  | <p>диэлектрики. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Контакт электронного и дырочного полупроводника. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления Зеебека, Пельтье, Томсона. Вентильный фотоэффект. Понятие о квантовой статистике Ферми-Дирака. Внутренняя энергия и теплоемкость электронного газа в металле. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Магнитные свойства сверхпроводников. Высокотемпературная сверхпроводимость.</p> <p>Энергетические зоны в кристаллах. Распределения электронов по зонам. Валентная зона и зона проводимости. Металлы, диэлектрики. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Контакт электронного и дырочного полупроводника. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления Зеебека, Пельтье, Томсона. Вентильный фотоэффект. Понятие о квантовой статистике Ферми-Дирака. Внутрен-</p> |  |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

|   |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                             |    |  |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|----|
|   |                                                                           | ная энергия и тепло-емкость электронного газа в металле. Электропроводность металлов. Сверхпроводимость. Магнитные свойства сверхпроводников. Высокотемпературная сверхпроводимость.                                                        |    |  |    |
| 1 | 8-Раздел 8. Раздел 8. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц | <b>Строение и свойства атомных ядер. Энергия связи атомных ядер. Свойства сильного взаимодействия. Ядерные реакции.</b><br>Строение и свойства атомных ядер. Энергия связи атомных ядер. Свойства сильного взаимодействия. Ядерные реакции. | 2  |  | 1  |
|   | -                                                                         | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                                                                                                               | 72 |  | 20 |

#### 4.3. Перечень лабораторных работ

| Номер раздела                                      | № ЛР | Название лабораторной работы                                                                                                                                          | Трудоемкость, часы |              |         |
|----------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------|---------|
|                                                    |      |                                                                                                                                                                       | очная              | очно-заочная | заочная |
| 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики | 1    | <b>Рассмотрение элементов теории ошибок. Определение геометрических размеров тел</b><br>Рассмотрение элементов теории ошибок. Определение геометрических размеров тел | 2                  |              | 2       |
| 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики | 2    | <b>Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда</b>                                                                                                      | 2                  |              | 2       |

|                                                                    |   |                                                                                                                                                                                       |   |  |   |
|--------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|                                                                    |   | Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда                                                                                                                             |   |  |   |
| 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики                 | 3 | <b>Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника</b><br>Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника                     | 4 |  |   |
| 2-Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики   | 1 | <b>Определение отношения теплоемкостей методом Клемана-Дезорма</b><br>Определение отношения теплоемкостей методом Клемана-Дезорма                                                     | 2 |  | 2 |
| 2-Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики   | 2 | <b>Определение удельной теплоты кристаллизации и изменение энтропии при охлаждении олова</b><br>Определение удельной теплоты кристаллизации и изменение энтропии при охлаждении олова | 2 |  |   |
| 2-Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики   | 3 | <b>Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара</b><br>Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара                                       | 4 |  |   |
| 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток | 1 | <b>Исследование электрического поля методом моделирования</b><br>Исследование электрического поля методом                                                                             | 2 |  | 2 |

|                                                                            |   |                                                                                                                                                                     |   |  |   |
|----------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|                                                                            |   | модели-рова-<br>ния                                                                                                                                                 |   |  |   |
| 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток         | 2 | <b>Определение емкости конденсатора</b><br>Определение емкости конденсатора                                                                                         | 2 |  |   |
| 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток         | 3 | <b>Определение удельного сопротивления проводника</b><br>Определение удельного сопротивления проводника                                                             | 2 |  |   |
| 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток         | 4 | <b>Изучение температурной зависимости сопротивления проводника и полупроводника</b><br>Изучение температурной зависимости сопротивления проводника и полупроводника | 2 |  |   |
| 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | 1 | <b>Изучение эффекта Холла в полупроводниках</b><br>Изучение эффекта Холла в полупроводниках                                                                         | 2 |  | 2 |
| 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | 2 | <b>Снятие основной кривой намагничивания ферромагнетика</b><br>Снятие основной кривой намагничивания ферромагнетика                                                 | 2 |  |   |
| 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | 3 | <b>Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла</b><br>Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла                                     | 2 |  |   |
| 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | 4 | <b>Исследование явления взаимной индукции</b><br>Исследование явления взаи-                                                                                         | 2 |  |   |

|                                                                            |   |                                                                                                                                                   |   |  |   |
|----------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|                                                                            |   | моиндукции                                                                                                                                        |   |  |   |
| 5-Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения         | 1 | <b>Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции.</b><br>Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции. | 2 |  | 1 |
| 5-Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения         | 2 | <b>Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции.</b><br>Определение радиуса кривизны линзы с помощью явления интерференции. | 2 |  |   |
| 5-Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения         | 3 | <b>Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка.</b><br>Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка.           | 2 |  |   |
| 6-Раздел 6. Раздел 6. Элементы атомной физики и квантовой механики         | 1 | <b>Определение резонансного потенциала методом Франка и Герца</b><br>Определение резонансного потенциала методом Франка и Герца                   | 2 |  | 1 |
| 7-Раздел 7. Раздел 7. Элементы квантовой статистики и физики твердого тела | 1 | <b>Изучение работы сцинтилляционного счётчика</b><br>Изучение работы сцинтилляционного счётчика                                                   | 2 |  | 1 |
| 8-Раздел 8. Раздел 8. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц  | 1 | <b>Изучение работы сцинтилляционного счётчика</b><br>Изучение работы сцинтилляционного счёт-                                                      | 2 |  | 1 |

|   |  |               |    |  |    |
|---|--|---------------|----|--|----|
|   |  | чика          |    |  |    |
| - |  | <b>ИТОГО:</b> | 44 |  | 14 |

#### 4.4. Перечень практических занятий

| Номер раздела                                                      | № ПЗ | Тема практического занятия                                                                                                                                        | Трудоемкость, часы |              |         |
|--------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------|---------|
|                                                                    |      |                                                                                                                                                                   | очная              | очно-заочная | заочная |
| 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики                 | 1    | <b>Элементы кинематики. Динамика материальной точки и поступательного движения</b><br>Элементы кинематики. Динамика материальной точки и поступательного движения | 2                  |              | 1       |
| 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики                 | 2    | <b>Закон сохранения энергии и импульса</b><br>Закон сохранения энергии и импульса                                                                                 | 2                  |              | 1       |
| 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики                 | 3    | <b>Работа и энергия.</b><br>Работа и энергия.                                                                                                                     | 4                  |              |         |
| 2-Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики   | 1    | <b>Основы МКТ. Газовые законы. Первое начало термодинамики</b><br>Основы МКТ. Газовые законы. Первое начало термодинамики                                         | 4                  |              | 1       |
| 2-Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики   | 2    | <b>Второе начало термодинамики. Реальные газы, жидкости и твердые тела.</b><br>Второе начало термодинамики. Реальные газы, жидкости и твердые тела.               | 4                  |              | 1       |
| 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток | 1    | <b>Закон Кулона. Напряженность электрического</b>                                                                                                                 | 2                  |              | 1       |

|                                                                            |   |                                                                                                                                               |   |  |   |
|----------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
|                                                                            |   | <b>по-ля. Теорема Остроградского-Гаусса.</b><br>Закон Кулона.<br>Напряженность электрического по-ля. Теорема Остроградского-Гаусса.           |   |  |   |
| 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток         | 2 | <b>Работа электрического поля. Потенциал. Разность потенциалов.</b><br>Работа электрического поля. Потенциал. Разность потенциалов.           | 2 |  | 1 |
| 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток         | 3 | <b>Постоянный электрический ток. закон Ома. Закон Джоуля-Ленца.</b><br>Постоянный электрический ток. закон Ома. Закон Джоуля-Ленца.           | 2 |  |   |
| 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток         | 4 | <b>Расчет электрических цепей. Электрический ток в металлах и газах.</b><br>Расчет электрических цепей. Электрический ток в металлах и газах. | 2 |  |   |
| 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | 1 | <b>Магнитное поле. Сила Ампера. Сила Лоренца.</b><br>Магнитное поле. Сила Ампера. Сила Лоренца.                                               | 2 |  | 1 |
| 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | 2 | <b>Закон Био-Савара-Лапласа.</b><br>Закон Био-Савара-Лапласа.                                                                                 | 2 |  | 1 |
| 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | 3 | <b>Электромагнитная индукция. Закон Фарадея.</b><br>Электромагнитная индукция. Закон Фа-                                                      | 2 |  |   |

|                                                                            |   |                                                                                                                             |    |  |    |
|----------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|----|
|                                                                            |   | радея.                                                                                                                      |    |  |    |
| 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | 4 | <b>Электромагнитные колебания.</b><br>Электромагнитные колебания.                                                           | 2  |  |    |
| 5-Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения         | 1 | <b>Тепловое излучение.</b><br>Тепловое излучение.                                                                           | 2  |  |    |
| 5-Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения         | 2 | <b>Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света.</b><br>Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. | 2  |  | 1  |
| 5-Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения         | 3 | <b>Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.</b><br>Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.                                                 | 2  |  |    |
| 6-Раздел 6. Раздел 6. Элементы атомной физики и квантовой механики         | 1 | <b>Элементы квантовой механики.</b><br>Элементы квантовой механики.                                                         | 2  |  | 1  |
| 7-Раздел 7. Раздел 7. Элементы квантовой статистики и физики твердого тела | 1 | <b>Элементы физики твердого тела.</b><br>Элементы физики твердого тела.                                                     | 2  |  | 1  |
| 8-Раздел 8. Раздел 8. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц  | 1 | <b>Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.</b><br>Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.         | 2  |  | 1  |
| -                                                                          |   | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                               | 44 |  | 12 |

#### 4.5. Виды СРО

| Номер раздела                                      | Вид СРО                             | Трудоемкость, часы |              |         |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------|---------|
|                                                    |                                     | очная              | очно-заочная | заочная |
| 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики | подготовка к сдаче зачета, экзамена | 10                 |              | 10      |



|                                                                    |                                                                                                                 |    |  |    |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|----|
| 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики                 | подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям                                                           | 16 |  | 5  |
| 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики                 | изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку                                          | 8  |  | 39 |
| 1-Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики                 | выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п | 6  |  | 6  |
| 2-Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики   | подготовка к сдаче зачета, экзамена                                                                             | 13 |  | 13 |
| 2-Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики   | подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям                                                           | 16 |  | 5  |
| 2-Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики   | изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку                                          | 5  |  | 36 |
| 2-Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики   | выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п | 6  |  | 6  |
| 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток | подготовка к сдаче зачета, экзамена                                                                             | 3  |  | 3  |
| 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток | подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям                                                           | 26 |  | 6  |
| 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток | изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку                                          | 5  |  | 49 |

|                                                                            |                                                                                                                 |    |  |    |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|----|
| 3-Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток         | выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п | 6  |  | 6  |
| 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | подготовка к сдаче зачета, экзамена                                                                             | 4  |  | 4  |
| 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям                                                           | 26 |  | 6  |
| 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку                                          | 8  |  | 48 |
| 4-Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны | выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п | 6  |  | 6  |
| 5-Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения         | подготовка к сдаче зачета, экзамена                                                                             | 10 |  | 10 |
| 5-Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения         | подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям                                                           | 16 |  | 4  |
| 5-Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения         | изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку                                          | 2  |  | 33 |
| 5-Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения         | выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п | 3  |  | 3  |
| 6-Раздел 6. Раздел 6. Элементы атомной физики и квантовой механики         | подготовка к сдаче зачета, экзамена                                                                             | 7  |  | 7  |

|                                                                            |                                                                                                                 |   |  |   |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|
| 6-Раздел 6. Раздел 6. Элементы атомной физики и квантовой механики         | подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям                                                           | 3 |  | 2 |
| 6-Раздел 6. Раздел 6. Элементы атомной физики и квантовой механики         | изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку                                          | 1 |  | 8 |
| 6-Раздел 6. Раздел 6. Элементы атомной физики и квантовой механики         | выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п | 1 |  | 1 |
| 7-Раздел 7. Раздел 7. Элементы квантовой статистики и физики твердого тела | подготовка к сдаче зачета, экзамена                                                                             | 3 |  | 3 |
| 7-Раздел 7. Раздел 7. Элементы квантовой статистики и физики твердого тела | подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям                                                           | 2 |  | 1 |
| 7-Раздел 7. Раздел 7. Элементы квантовой статистики и физики твердого тела | изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку                                          | 1 |  | 5 |
| 7-Раздел 7. Раздел 7. Элементы квантовой статистики и физики твердого тела | выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п | 1 |  | 1 |
| 8-Раздел 8. Раздел 8. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц  | подготовка к сдаче зачета, экзамена                                                                             | 3 |  | 3 |
| 8-Раздел 8. Раздел 8. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц  | подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям                                                           | 3 |  | 1 |
| 8-Раздел 8. Раздел 8. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц  | изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку                                          | 1 |  | 5 |
| 8-Раздел 8. Раздел 8. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц  | выполнение и подготовка к за-                                                                                   | 1 |  | 1 |

|   |                                                                                     |     |  |     |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|-----|
|   | щите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п |     |  |     |
| - | ИТОГО:                                                                              | 222 |  | 336 |

### Темы для самостоятельной работы обучающихся

#### Раздел 1. Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики

Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.

Момент количества движения (момент импульса).

Центробежные силы инерции. Сила Кориолиса

#### Раздел 2. Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу идеального газа. Тепловые двигатели и холодильные машины.

#### Раздел 3. Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток

Законы Кирхгоффа. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи.

Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса и применение ее к расчету электрических полей.

#### Раздел 4. Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны

Закон применения тока в цепи, содержащей индуктивность. Токи при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции. Трансформаторы. Энергия системы проводников с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.

#### Раздел 5. Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения

Интерференция света. Кольца Ньютона. Просветление оптики.

Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.

#### Раздел 6. Раздел 6. Раздел 6. Элементы атомной физики и квантовой механики

Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма микрочастиц вещества. Формула де-Бройля. Соотношение неопределенностей

#### Раздел 7. Раздел 7. Раздел 7. Элементы квантовой статистики и физики твердого тела

Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Оптические квантовые генераторы (лазеры).

#### Раздел 8. Раздел 8. Раздел 8. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц

Закон радиоактивного распада.

### 5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

### **6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины**

| Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины                      | Ссылки на официальные сайты                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| BIBLIOPHIKA - открытая электронная библиотека, созданная на основе оцифрованных фондов Государственной публичной исторической библиотеки России | <a href="http://www.bibliofika.ru">http://www.bibliofika.ru</a>             |
| Научная электронная библиотека eLibrary                                                                                                         | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>                       |
| Университетская библиотека ONLINE                                                                                                               | <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>                   |
| Электронная библиотека УГНТУ                                                                                                                    | <a href="http://bibl.rusoil.net/jrbis2/">http://bibl.rusoil.net/jrbis2/</a> |
| Электронная библиотека УГНТУ                                                                                                                    | <a href="http://www.bibl.rusoil.net">http://www.bibl.rusoil.net</a>         |

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования**

| № пп. | Номер помещения | Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Наименование помещения                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Учебный-102     | Компьютер в сборе - 10 шт.;Принтер Canon LBP3000;Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.                                     |
| 2     | Учебный-108     | Компьютер в сборе - 16 шт.;Плоттер HP Designjet 500;Принтер HP DeskJet 1220C;Принтер hp LaserJet 5200;Сканер HP 4370;Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.                                     |
| 3     | Учебный-111     | Шкаф(ы) для хранения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования                                                                                                                                                                                                                    |
| 4     | Учебный-304     | Комплект, состоящий из Интерактивной доски SMART BOARD X8856, расширенной панели;Компьютер в сборе;Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). |
| 5     | Учебный-305     | Аквадистиллятор ДЭ-4;Заправочное устройство к установке ФПТ1-10;Лаб.комплекс ЛКМ-1К;Машина Атвуда;УКЛО 2-М лабораторная установка"Исследование работы калориметра";УКЛО-2М лабораторная установка"Изменение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха";УКЛО-2М лабораторная установка"Измерение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити";УКЛО-2М лабораторная установка"Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса";УКЛО-2М лабораторная установка"Определение отношения теплоемкостей воздуха | Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.                                                                                                                                                                                                         |

**7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины**

| №<br>пп. | Наименование ПО                                    | Лицензионная чистота<br>(реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия) |
|----------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Office Professional Plus 2010 MICROSOFT            | Дата выдачи лицензии 26.11.2012                                                                      |
| 2        | Office Standard 2013 Single OLP NL AcademicEdition | Дата выдачи лицензии 26.11.2012, Поставщик: ЗАО "СофтЛайнТрейд"                                      |
| 3        | Office 2007 Open License                           | Дата выдачи лицензии 10.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"                                     |
| 4        | Антивирус Kaspersky                                | Дата выдачи лицензии 27.10.2010                                                                      |

**8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## Приложение А

Форма № УЛ-1

## СВЕДЕНИЯ

## об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (755)(755)ФизикаНаправление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техникаНаправленность: профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»Форма обучения: очная;заочная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий (ИнТех);

| Тип | Назначение<br>учебных изда-<br>ний | Семестр |              |         | Библиографическое<br>описание | Кол-во экз. | Адрес<br>нахождения<br>электронного | Кoeffициент |
|-----|------------------------------------|---------|--------------|---------|-------------------------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
|     |                                    | очная   | очно-заочная | заочная |                               |             |                                     |             |
| 1   | 2                                  | 3       | 4            | 5       | 6                             | 7           | 8                                   | 9           |



|                                                                          |                                                                                                                  |       |  |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                 |      |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------|------|
| Основная литература                                                      | Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории; | 1,2,3 |  | 1,2,3 | Бодунов, Е. Н. Базовый курс физики: механика, молекулярная физика, электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм, волновая оптика, элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики : учебник / Е. Н. Бодунов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 319 с. — ISBN 978-5-7641-1400-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/156026">https://e.lanbook.com/book/156026</a> | 1 | <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> | 1.00 |
| Дополнительная литература                                                | Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ; Для выполнения практических занятий; Для изучения теории; | 1,2,3 |  | 1,2,3 | Физика. Разделы "Механика. Молекулярная физика. Термодинамика" : учебное пособие по организации и проведению практических занятий; Рекомендовано УМС УГУЭС / УГНТУ, ИЭС, каф. УСТС ; Сост. Денисова О.А. - Уфа : УГУЭС, 2015. - 72 Кб. - ISBN 978-5-88469-706-5 <a href="http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/IES/Deniso">http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/IES/Deniso</a> va.pdf                                                                    | 1 | <a href="http://bibl.rusoil.net">http://bibl.rusoil.net</a>     | 1.00 |
| Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой |                                                                                                                  |       |  |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                                                 |      |

Составил:

\_\_\_\_\_ ассистент, И.Н. Головин

\_\_\_\_\_  
доцент, к.т.н. Т.М. Левина

Год приема 2023 г.

**СВЕДЕНИЯ****об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (755)(755)Физика

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»

Форма обучения очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий (ИнТех);

| Назначение учебных изданий | Семестр |              |         | Библиографическое описание | Кол-во экз. |             | Адрес нахождения электронного | Коэффициент |
|----------------------------|---------|--------------|---------|----------------------------|-------------|-------------|-------------------------------|-------------|
|                            | очная   | очно-заочная | заочная |                            | Всего       | в том числе |                               |             |
| 1                          | 2       | 3            | 4       | 5                          | 6           | 7           | 8                             | 9           |

|                                                                                           |       |  |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------|------|
| Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для выполнения практических занятий; | 1,2,3 |  | 1,2,3 | Учебно-методическое пособие к лабораторным, расчетно-графическим работам и самостоятельной работы студентов по дисциплине "Физика" : учебно-методическое пособие / УГНТУ, Салават. фил., каф. ОНД ; сост.: Т. М. Левина, Р. И. Насибуллин. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 11,6 Мб. - Текст : электронный.<br><a href="http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Levina15.pdf">http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Levina15.pdf</a> | 1 | 0 | <a href="http://bibl.rusoil.net">http://bibl.rusoil.net</a> | 1.00 |
| Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой                |       |  |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |                                                             |      |

Составил:

\_\_\_\_\_

ассистент, И.Н. Головин

—

\_\_\_\_\_

доцент, к.т.н. Т.М. Левина

—

Год приема 2023 г.

## Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор СЛФЛ

\_\_\_\_\_ Н.Н. Лунева  
29.06.2023

### Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (755)Физика

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: профиль «Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий (ИнТех);

Трудоемкость дисциплины: 11 з.е. (396час)

Салават 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| _____     | ассистент, И.Н. Головин    |
| —         |                            |
| _____     | доцент, к.т.н. Т.М. Левина |
| —         |                            |
| Рецензент |                            |
| _____     | доцент, к.т.н. Т.М. Левина |
| —         |                            |

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Информационных технологий (ИнТех);, обеспечивающей преподавание дисциплины 29.05.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой Информационных технологий (ИнТех); \_\_\_\_\_ Т.М. Левина

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ИнТех \_\_\_\_\_ Т.М. Левина

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине  
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

### 1. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины         | Шифр результата обучения | Результат обучения                                                                                                                                              | Индикатор достижения компетенций                                                                                                           | Показатели достижения результатов освоения компетенций                                                                          | Вид оценочного средства                                                                                      |
|-------|--------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики | В(ОПК-1-22г.)            | знает в совершенстве математический аппарат и основные физические явления и законы физики, границы их применимости; основы применения законов при решении задач | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | выбирает оптимальный метод при решении производственных и исследовательских задач этого раздела с учетом необходимых требований | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |
|       |                                                  | З(ОПК-1-22г.)            |                                                                                                                                                                 | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | называет оптимальный метод при решении производственных и исследовательских задач этого раздела с учетом необходимых требований | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |

|   |                                                                |                   |  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |                                                                                                              |
|---|----------------------------------------------------------------|-------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                |                   |  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      | ская ра-<br>бота                                                                                             |
|   |                                                                | У(ОПК-1-<br>22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | умеет выбирать оптимальный метод при решении производственных и исследовательских задач этого раздела с учетом необходимых требований                | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |
| 4 | Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики | В(ОПК-1-<br>22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | применяет математический аппарат и основные физические явления и законы физики, границы их применимости; основы применения законов при решении задач | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |



|   |                                                                  |               |  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                            |                                                                                                              |
|---|------------------------------------------------------------------|---------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                  | З(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | основные физические явления и законы физики, границы их применимости; основы применения законов в профессиональной деятельности, наиболее рациональный метод решения задач | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |
|   |                                                                  | У(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | выбирает оптимальный метод при решении производственных и исследовательских задач этого раздела с учетом необходимых требований                                            | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |
|   |                                                                  | В(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной                                                                                | на основе физических явлений и законов физики, границы их при-                                                                                                             | Компьютерное тестиро-                                                                                        |
| 7 | Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток | В(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной                                                                                | на основе физических явлений и законов физики, границы их при-                                                                                                             | Компьютерное тестиро-                                                                                        |

|  |  |               |  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 |                                                                                                              |
|--|--|---------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |               |  | техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности                                                             | менности; основ применения законов , выбирает наиболее рациональный метод решения задач                                                                         | вание<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа                     |
|  |  | З(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | знает в совершенстве математический аппарат и основные физические явления и законы физики, границы их применимости; основы применения законов при решении задач | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |
|  |  | У(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях де-          | выбирает оптимальный метод при решении производственных и исследовательских задач этого раздела с учетом необходимых                                            | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная                                                                    |

|    |                                                                                       |                   |  |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                            |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                       |                   |  | тельности                                                                                                                                                          | требований                                                                                                                                                                                     | работа<br>Письмен-<br>ный и<br>устный<br>опрос<br>Расчетно-<br>графиче-<br>ская ра-<br>бота                                                                |
| 10 | Раздел 4. Раздел 4. Элек-<br>тромагнетизм. Электро-<br>магнитные колебания и<br>волны | В(ОПК-1-<br>22г.) |  | ОПК 1.1 использует<br>основы математики, фи-<br>зики вычислительной<br>техники и программиро-<br>вания при решении задач<br>в различных областях де-<br>ятельности | выполняет измерения<br>характеристик поля и<br>вещества. Анализирует<br>полученные результа-<br>ты и делает выводы о<br>вариантах использова-<br>ния испытуемых образ-<br>цов или устройств    | Компью-<br>терное<br>тестиро-<br>вание<br>Лабора-<br>торная<br>работа<br>Письмен-<br>ный и<br>устный<br>опрос<br>Расчетно-<br>графиче-<br>ская ра-<br>бота |
|    |                                                                                       | З(ОПК-1-22г.)     |  | ОПК 1.1 использует<br>основы математики, фи-<br>зики вычислительной<br>техники и программиро-<br>вания при решении задач<br>в различных областях де-<br>ятельности | обрабатывает результа-<br>ты физического экспе-<br>римента. Анализирует<br>полученные результа-<br>ты и делает выводы о<br>вариантах использова-<br>ния испытуемых образ-<br>цов или устройств | Компью-<br>терное<br>тестиро-<br>вание<br>Лабора-<br>торная<br>работа<br>Письмен-<br>ный и                                                                 |

|    |                                                                  |                   |  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                        |
|----|------------------------------------------------------------------|-------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                  |                   |  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                  | устный<br>опрос<br>Расчетно-<br>графиче-<br>ская ра-<br>бота                                                           |
|    |                                                                  | У(ОПК-1-<br>22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | сопоставляет различные методы решения задач, выбирает наиболее оптимальный способ                                                                                | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графиче-<br>ская ра-<br>бота |
| 13 | Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения | В(ОПК-1-<br>22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | выполняет измерения характеристик поля и вещества. Анализирует полученные результаты и делает выводы о вариантах использования испытуемых образцов или устройств | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-                             |

|  |  |               |  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 |                                                                                                              |
|--|--|---------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |               |  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 | графическая работа                                                                                           |
|  |  | З(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | обрабатывает результаты физического эксперимента. Анализирует полученные результаты и делает выводы о вариантах использования испытуемых образцов или устройств | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |
|  |  | У(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | сопоставляет различные методы решения задач, выбирает наиболее оптимальный способ                                                                               | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |

|    |                                                                  |               |  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                  |                                                                                                              |
|----|------------------------------------------------------------------|---------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 | Раздел 6. Раздел 6. Элементы атомной физики и квантовой механики | В(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | выполняет измерения характеристик поля и вещества. Анализирует полученные результаты и делает выводы о вариантах использования испытуемых образцов или устройств | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |
|    |                                                                  | З(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | обрабатывает результаты физического эксперимента. Анализирует полученные результаты и делает выводы о вариантах использования испытуемых образцов или устройств  | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |
|    |                                                                  | У(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, фи-                                                                                                  | сопоставляет различные методы решения                                                                                                                            | Компьютерное                                                                                                 |

|    |                                                                          |               |  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                  |                                                                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------------------|---------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                          |               |  | зики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности                                         | задач, выбирает наиболее оптимальный способ                                                                                                                      | тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа              |
| 19 | Раздел 7. Раздел 7. Элементы квантовой статистики и физики твердого тела | В(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | выполняет измерения характеристик поля и вещества. Анализирует полученные результаты и делает выводы о вариантах использования испытуемых образцов или устройств | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |
|    |                                                                          | З(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач                                   | обрабатывает результаты физического эксперимента. Анализирует полученные результаты и делает выводы о                                                            | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа                                                             |

|    |                                                                         |               |  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                  |                                                                                                              |
|----|-------------------------------------------------------------------------|---------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                         |               |  | в различных областях деятельности                                                                                                          | вариантах использования испытуемых образцов или устройств                                                                                                        | торная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа                                    |
|    |                                                                         | У(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | сопоставляет различные методы решения задач, выбирает наиболее оптимальный способ                                                                                | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |
|    |                                                                         | В(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | выполняет измерения характеристик поля и вещества. Анализирует полученные результаты и делает выводы о вариантах использования испытуемых образцов или устройств | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письмен-                                                 |
| 22 | Раздел 8. Раздел 8. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц | В(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | выполняет измерения характеристик поля и вещества. Анализирует полученные результаты и делает выводы о вариантах использования испытуемых образцов или устройств | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письмен-                                                 |



|  |  |               |  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 |                                                                                                              |
|--|--|---------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |               |  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 | ный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа                                                            |
|  |  | З(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | обрабатывает результаты физического эксперимента. Анализирует полученные результаты и делает выводы о вариантах использования испытуемых образцов или устройств | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос<br>Расчетно-графическая работа |
|  |  | У(ОПК-1-22г.) |  | ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности | сопоставляет различные методы решения задач, выбирает наиболее оптимальный способ                                                                               | Компьютерное тестирование<br>Лабораторная работа<br>Письменный и устный опрос                                |

|  |  |  |  |  |  |                                          |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  | Расчетно-<br>график-<br>ская ра-<br>бота |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------|

## 2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

| п/п | Вид оценочного средства   | Краткая характеристика оценочного средства                                                                                                        | Представление оценочного средства в фонде                                         | Шкала оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 2                         | 3                                                                                                                                                 | 4                                                                                 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1   | Компьютерное тестирование | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося                         | Фонд тестовых заданий                                                             | оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если тестовое задание выполнено без ошибок или допущена одна незначительная ошибка, количество правильных ответов не менее 95 %<br>оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если тестовое задание выполнено с незначительными ошибками, количество правильных ответов не менее 80%<br>оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если тестовое задание выполнено с ошибками, количество правильных ответов не менее 60%<br>оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если тестовое задание выполнено с ошибками, количество правильных ответов менее 60%<br>«зачтено» выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов в тестовом задании не менее 70%<br>«незачтено» выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов в тестовом задании менее 70% |
| 2   | Лабораторная работа       | Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям | Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите | оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена верно без ошибок, отчет оформлен в соответствии с требованиями, при защите лабораторной работы получены ответы на все вопросы<br>оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена в целом верно, возможны небольшие неточности, допускаются исправления; оформление материала лабораторной работы выполнено с незначительными отклонениями от нормативных документов, при защите лабораторной работы получены ответы, однако некоторые моменты не уточнены                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|   |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          | <p>оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена, возможны неточности, допускаются исправления; оформление материала лабораторной работы выполнено с отклонениями от нормативных документов, при защите лабораторной работы ответ дан студентом не в полном объеме, однако основная мысль изложена, нет ответов на дополнительные вопросы</p> <p>оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена не полностью или не выполнена; оформление материала лабораторной работы выполнено с существенными нарушениями требований стандартов, присутствуют множественные исправления, при защите лабораторной работы обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала</p> <p><i>«зачтено»</i> выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена верно, возможны неточности, допускаются исправления; оформление материала лабораторной работы выполнено в соответствии с требованиями нормативных документов или с незначительными отклонениями, при защите лабораторной работы ответ дан студентом в полном объеме или не в полном объеме.</p> <p><i>«незачтено»</i> выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена не полностью или не выполнена; оформление материала лабораторной работы выполнено с существенными нарушениями требований стандартов, присутствуют множественные исправления, при защите лабораторной работы обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала</p> |
| 3 | Письменный и устный опрос | Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у сту- | Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации | <p>оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если продемонстрировано системное и глубокое знание учебного материала; точно используются термины и определения; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; задача решена верно</p> <p>оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если дан теоретический ответ, некоторые моменты не уточнены, могут отсутствовать примеры или нет ответов на дополнительные вопросы; задача решена в целом верно, возможны небольшие неточности</p> <p>оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если теоретический ответ дан студентом не в полном объеме, однако основная мысль изложена; отсутствуют примеры или нет ответов на дополнительные вопросы; задача</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|   |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                             | дентов компетенций по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                           | <p>решена не полностью, однако алгоритм решения задачи прослеживается, допускаются исправления</p> <p>оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; задача решена не верно или не решена</p> <p>«<i>зачтено</i>» выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если дан полный теоретический ответ, представлены примеры; получены ответы на дополнительные вопросы</p> <p>«<i>незачтено</i>» выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если теоретический ответ дан не в полном объеме или отсутствует; нет ответов на дополнительные вопросы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4 | Расчетно-графическая работа | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач (заданий) темы (раздела) учебной дисциплины по заранее определенной методике. Позволяет закрепить теоретические знания, выработать навыки практического выполнения расчетов, анализировать полученные результаты и делать выводы | Комплект заданий по вариантам для выполнения расчетно-графической работы. | <p>оценка «<i>отлично</i>» выставляется обучающемуся, если продемонстрировано системное и глубокое знание учебного материала; точно используются термины и определения; задача решена верно; оформление расчетно-графической работы соответствует нормативным документам</p> <p>оценка «<i>хорошо</i>» выставляется обучающемуся, если дан ответ, некоторые моменты не уточнены, задача решена в целом верно, возможны небольшие неточности, допускаются исправления; оформление материала расчетно-графических работ выполнено с незначительными отклонениями от нормативных документов</p> <p>оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если ответ дан студентом не в полном объеме, однако основная мысль изложена; задача решена не полностью, возможны неточности, однако алгоритм решения задачи прослеживается, допускаются исправления; оформление материала расчетно-графических работ выполнено с отклонениями от нормативных документов</p> <p>оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; задача решена не верно или не полностью; оформление материала расчетно-графических работ выполнено с существенными нарушениями требований стандартов присутствуют множественные исправления</p> <p>«<i>зачтено</i>» выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если продемонстрировано системное и глубокое знание учебного материала; точно ис-</p> |

|  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  | <p>пользу-ется термины и определения; задача решена верно, возможны наболь-шие неточности; оформление расчетно-графической работы соответ-ствует нормативным до-кумен-там, возможны не боль-шие отклонения и ис-правления «незачтено» выставляется обучающемуся, если выставляется обучающемуся, если выставляется обу-чающемуся, если не раскрыто основ-ное со-держание учебного материала; обнаружено не-знание или непо-нимание большей или наиболее важной части учебного материала; задача ре-шена не верно или не полностью; оформление материа-ла расчетно-графических работ выпол-нено с суще-ственными нару-шениями требований стан-дартов при-сутствуют множе-ственные исправления</p> |
|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

### Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Филиал УГНТУ в г. Салавате «Уфимский государственный нефтяной технический университет»  
(УГНТУ)

Экзаменационный билет № \_\_\_\_

По дисциплине «Физика»

По направлению подготовки: «\_\_\_\_\_»

1. Понятие определений и формулы по теме: «Энергия, работа, мощность. Кинетическая энергия».
2. Понятие определений и формулы по теме: «Естественный и поляризованный свет.

Заведующий кафедрой ИнТех

Доцент

К.т.н.

ассистент

Т.М.Левина

дата

И.Н. Головин

дата

Перечень вопросов:

Механика

1. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения.
2. Скорость. Ускорение и его составляющие.
3. Угловая скорость и угловое ускорение.
4. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
5. Второй закон Ньютона.
6. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.
7. Сила тяжести и вес.
8. Силы трения.
9. Импульс. Закон сохранения импульса.
10. Энергия, работа, мощность.
11. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии.
12. Момент инерции.
13. Кинетическая энергия вращения. Момент силы.
14. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
15. Момент импульса и закон его сохранения.
16. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.
17. Сила тяжести и вес. Невесомость. Поле тяготения и его напряженность.
18. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения.
19. Космические скорости.
20. Давление в жидкости и газе.
21. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него
22. Вязкость (внутреннее трение). Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей

Молекулярная физика и термодинамика

23. Идеальный газ. Уравнение Клапейрона Менделеева.
24. Основное уравнение молекулярно - кинетической теории идеальных газов.
25. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.

26. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
27. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
28. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах.
29. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул
30. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость.
31. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Политропный процесс.
32. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью.
33. Второе начало термодинамики.
34. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
35. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
36. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ.
37. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоули — Томсона.
38. Сжижение газов. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.
39. Смачивание. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления.
40. Твердые тела. Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических твердых тел.
41. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел.
42. Испарение, сублимации, плавление и кристаллизация. Аморфные тела. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма состояния. Тройная точка.

#### Электростатика

43. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя.
44. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме.
45. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.
46. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.
47. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.
48. Сегнетоэлектрики. Проводники в электростатическом поле.
49. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы.
50. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

#### Постоянный электрический ток

51. Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников
52. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца.
53. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
54. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

#### Электрические токи в металлах, вакууме и газах

55. Элементарная классическая теория электропроводности металлов.
56. Вывод основных законов электрического тока в классической теории проводимости металлов.
57. Работа выхода электронов из металла.
58. Эмиссионные явления и их применение.

- 59. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд.
- 60. Самостоятельный газовый разряд и его типы. Плазма и ее свойства

#### Магнитное поле

- 61. Магнитное поле и его характеристики
- 62. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение к расчету магнитного поля.
- 63. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
- 64. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля.
- 65. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд.
- 66. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.
- 67. Циркуляция вектора и магнитного поля в вакууме.
- 68. Магнитные поля соленоида и тороида.
- 69. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для поля.
- 70. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

#### Электромагнитная индукция

- 71. Явление электромагнитной индукции(опыты Фарадея). Закон Фарадея и его вывод из закона сохранения энергии .
- 72. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи (токи Фуко).
- 73. Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при размыкании и замыкании цепи.
- 74. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля

#### Магнитные свойства вещества

- 75. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетизм. Намагниченность. Магнитное поле в веществе
- 76. Условия на границе раздела двух магнетиков. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма

#### Основы теории Максвелла для электромагнитного поля

- 77. Вихревое электрическое поле. Ток смещения
- 78. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля

#### Электромагнитные волны

- 79. Экспериментальное получение электромагнитных волн.
- 80. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны.
- 81. Энергия и импульс электромагнитной волны.

#### Вопросы к коллоквиуму

#### Оптика. Тепловое излучение

- 82. Основные законы оптики.
- 83. Развитие представлений о природе света.
- 84. Фотометрия. Фотометрические величины и их единицы.
- 85. Интерференция световых волн.
- 86. Способы наблюдения интерференции света. Применения интерференции света.
- 87. Интерференция света при отражении от тонких пластинок.
- 88. Принцип Гюйгенса Френеля. Зоны Френеля.
- 89. Дифракция Френеля от простейших преград.
- 90. Дифракция Фраунгофера от щели.



91. Дифракционная решетка.
92. Дифракция рентгеновских лучей.
93. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении
94. Поляризация при двойном лучепреломлении.
95. Интерференция поляризованных лучей.
96. Эллиптическая поляризация.
97. Дисперсия света. Элементарная теория дисперсии.
98. Поглощение света. Рассеяние света.
99. Эффект Вавилова – Черенкова.
100. Тепловое излучение и люминесценция. Закон Кирхгофа.
101. Закон Стефана – Больцмана. Закон Вина.
102. Формула Рэлея – Джинса. Формула Планка.
103. Фотоэффект.
104. Эффект Комптона.

#### Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел

105. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода.
106. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома (водорода по Бору).
107. Корпускулярно-волновой дуализм свойств веществ.
108. Некоторые свойства воли де Бройля.
109. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл.
110. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
111. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками».
112. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.
113. Атом водорода в квантовой механике
114. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
115. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны.
116. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям Периодическая система элементов Менделеева.
117. Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
118. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников. Фотопроводимость полупроводников.
119. Люминесценция твердых тел. Контакт двух металлов по зонной теории. Термоэлектрические явления и их применение.
120. Выпрямление на контакте металл – полупроводник. Контакт электронного и дырочного полупроводников (р-п-переход). Полупроводниковые диоды и триоды (транзисторы).
121. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.
122. Дефект массы и энергия связи ядра.
123. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра Радиоактивное излучение и его виды.
124. Закон радиоактивного распада. Правила смещения

Вопрос №5 Второй закон Ньютона. (примерный ответ)

Второй закон Ньютона — дифференциальный закон механического движения, описывающий зависимость ускорения тела от равнодействующей всех приложенных к телу сил и массы тела.

Один из трёх законов Ньютона. Основной закон динамики

Объектом, о котором идёт речь во втором законе Ньютона, является материальная точка, обладающая неотъемлемым свойством — инерцией, величина которой характеризуется массой. В классической (ньютоновской) механике масса материальной точки полагается постоянной во времени и не зависящей от каких-либо особенностей её движения и взаимодействия с другими телами.

Второй закон Ньютона в его наиболее распространённой формулировке, справедливой для скоростей, много меньших скорости света, утверждает: в инерциальных системах отсчёта ускорение, приобретаемое материальной точкой, прямо пропорционально вызывающей его силе, не зависит от её природы, совпадает с ней по направлению и обратно пропорционально массе материальной точки

Второй закон Ньютона

$$F = m a$$

Вопрос №23. Идеальный газ. Уравнение Клапейрона Менделеева. (примерный ответ)

Уравнение Клапейрона – Менделеева или уравнение состояния идеального газа устанавливает зависимость между параметрами идеального газа (давление, объем и температура). Оно используется в школьных курсах физики и химии, позволяет вычислить значения давления, объема, температуры и молярной массы ( $n = m/M$ ). В современном виде это уравнение записывают:  $pV = nRT$ , где  $p$  – давление,  $V$  – объем,  $n$  – количество вещества,  $T$  – температура. Несмотря на широкое его использование, в доступной литературе по истории науки на вклад каждого из упомянутых ученых мало кто обращает внимание. Вместе с тем, разработка этого уравнения одна из интересных страниц в научной деятельности Д. И. Менделеева. Сам он, отмечая свои приоритеты, писал: «Всего более четыре предмета составили мое имя: периодический закон, исследование упругости газов, понимание растворов как ассоциации и «Основы химии». И далее: «Вот об упругости при малых давлениях еще поныне, хотя прошло 30 лет, говорят мало. Но тут я надеюсь на будущее. Поймут же, что найденное мною и обще и важно для понимания всей природы и бесконечно малого». Экспериментальное изучение и теоретическое обобщение термодинамических свойств газов, в частности, при низких давлениях, когда их свойства приближаются к свойствам идеальных газов, составляло предмет исследований Д. И. Менделеева в период с 1872 по 1881 гг., когда он возглавлял комиссию Русского технического общества. К началу этих работ в науку вошло уравнение состояния идеального газа, основанное на объединении газовых законов Бойля – Мариотта и Гей-Люссака:  $pV = R(c+t)$ , где  $p$  – давление,  $V$  – удельный объем,  $R$  – частная газовая постоянная, экспериментально определявшаяся отдельно для каждого газа,  $t$  – температура газа, °С. Отмечают, что это уравнение приводилось уже в 1822 г. в работах Гей-Люссак, в 1824 г. С. Карно, но получило название уравнение Клапейрона после того как он его привел в своей монографии. Сложность использования этого уравнения заключалась в том, что входящая в него газовая постоянная  $R$  зависела от природы газа и состава смеси газов и требовало в каждом случае экспериментального определения. Подытоживая результаты своих исследований в «Журнале русского физического и химического общества» в 1874 г., а затем в монографии «Об упругости газов» в 1875 г., Д. И. Менделеев предложил новое уравнение для газов, основанную на «совокупности законов Мариотта, Гей-Люссака и Авогадро (Ампера–Жерара)...»:  $ApV = KM(c+t)$ , где  $M$  – масса газа, кг,  $t$  – температура, °С,  $p$  – давление, мм рт. ст.,  $V$  – объем газа, л,  $A$  – относительный вес газа при условии атомного веса водорода равного единице (в современной интерпретации это молярная масса),  $K$  – постоянная, равная 62,  $c$  – постоянная, равная 273. Значение постоянной  $K$  было определено им по данным для водорода, азота, кислорода, монооксида и диоксида углерода и воздуха. Расхождения не превышали 0,5 %. Таким образом, в уравнение состояния идеального газа была введена газовая постоянная ( $K$ ), которая была общая для всех газов, независимо от их природы. т. е. универсальная газовая постоянная. Способ вывода этой формулы Д. И. Менделеев стал приводить в своих «Основах химии». В 1876 г. Д. И. Менделеев опубликовал свое уравнение в докладах Парижской академии наук, а в 1877 г. в английском журнале «Nature», в котором привел свое уравнение в форме:  $apV = 845(273+t)m$ . В последней публикации он уточнил значение универсальной газовой постоянной. Расхождение ее значения с современным связано с тем, что она измерялась в технической системе единиц:  $R = 845 \text{ кгс/кмоль} \cdot \text{К}$ . Для перевода этого ее значения в единицы СИ необходимо это число умножить на значение ускорения свободного падения ( $g=9,8156 \text{ м/с}^2$ ). Получим значение универсальной газовой постоянной, равное  $8,29482 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ , что на 0,24 % отличается от современного ее значения –  $R = 8,31441 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$ .

Вопрос №104. Эффект Комптона (примерный ответ)

эффект Комптона (комpton-эффект, комптоновское рассеяние) — упругое рассеяние фотона заряженной частицей, обычно электроном, названное в честь первооткрывателя Артура Холли Комптона. Если рассеяние приводит к уменьшению энергии, поскольку часть энергии фотона передаётся отражающемуся электрону, что соответствует увеличению длины волны фотона (который может быть рентгеновским или гамма-фотоном), то этот процесс называется эффектом Комптона. Обратное комптоновское рассеяние происходит, когда заряженная частица передаёт фотону часть своей энергии, что соответствует уменьшению длины волны кванта света.

Обнаружен американским физиком Артуром Комптоном в 1923 году в экспериментах с рентгеновским излучением]; за это открытие Комптон стал лауреатом Нобелевской премии по физике за 1927 год.

Эффект Комптона по природе подобен фотоэффекту — разница заключается в том, что при фотоэффекте фотон полностью поглощается электроном, тогда как при комптоновском рассеянии он только меняет направление движения и энергию.

### Расчетно-графическая работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Расчетно-графическая работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Учебно-методическое пособие к лабораторным, расчетно-графическим работам и самостоятельной работы студентов по дисциплине "Физика": учебно-методическое пособие / УГНТУ, Салават. фил., каф. ОНД; сост.: Т. М. Левина, Р. И. Насибуллин. - Уфа: УГНТУ, 2018. - 11,6 Мб. - Текст: электронный.

[http://bibl.rusoil.net/base\\_docs/UGNTU/Salawat/Levina15.pdf](http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Levina15.pdf)

Образец указания и примера задачи в методичке по выполнению

Филиал УГНТУ в г. Салавате «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (УГНТУ)

Расчетно-графическая работа:

1) Решение задач в РГР является проверкой степени усвоения студентом теоретического курса. Перед выполнением контрольной работы студенту необходимо внимательно ознакомиться с примерами решения задач по данной теме, уравнениями и формулами, а также со справочным материалом. В

некоторых случаях преподаватель может дать студенту индивидуальное задание — задачи, не входящие в вариант студента. 2) Выбор задач производится по таблице вариантов, приведенных в каждом разделе в конце (номером варианта является номер по списку в журнале). 3) Правила оформления контрольных работ и решения задач изложены ниже. 4) Правила оформления РГР и решения задач 4) Оформление текста РГР по ГОСТу. 5) Оформление формул и рисунков в работе по ГОСТу. 6) Пример задачи 1.42. Через блок, укрепленный на конце стола, перекинута нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы, один из которых ( $m_1 = 400$  г) движется по поверхности стола, а другой ( $m_2 = 600$  г) — вдоль вертикали вниз. Коэффициент трения  $f$  груза о стол равен 0,1. Считая нить и блок невесомыми, определите: 1) ускорение  $a$ , с которым движутся грузы; 2) силу натяжения  $T$  нити.

### Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Учебно-методическое пособие к лабораторным, расчетно-графическим работам и самостоятельной работы студентов по дисциплине "Физика" : учебно-методическое пособие / УГНТУ, Салават. фил., каф. ОНД ; сост.: Т. М. Левина, Р. И. Насибуллин. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 11,6 Мб. - Текст : электронный.

[http://bibl.rusoil.net/base\\_docs/UGNTU/Salawat/Levina15.pdf](http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Salawat/Levina15.pdf)

#### ПРИМЕР

Филиал УГНТУ в г. Салавате «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (УГНТУ)

Лабораторной работы:

#### ИЗУЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ ТЕЛ С ПОМОЩЬЮ ШТАНГЕНЦИРКУЛЯ И МИКРОМЕТРА

Цель работы: Измерение геометрических размеров тел с помощью штангенциркуля и микрометра, определение их объемов.

Приборы и принадлежности: штангенциркуль, стальная пластинка, стальной цилиндр, микрометр

##### Задание 1

1.1 Измерить длину, ширину и толщину пластинки.

1.3 Результаты измерений занести в таблицу (Результаты измерения (в мм) пластины штангенциркулем (цена деления линейки  $b=$  ; цена деления нониуса  $a=$  ; точность  $b/N=$  ;  $r=$  ).

1.4 Вычислить полные абсолютные и относительные погрешности вышеуказанных величин.

1.5 Вычислить  $V$  по формуле.

1.6 Вывести формулы для расчета абсолютных и относительных погрешностей объема

1.7 Записать гарантированное значение объема с использованием среднего значения и абсолютной погрешности объема.

##### Задание 2

2.1 С помощью микрометра измерить диаметр и высоту цилиндра и повторить не менее 5 раз.

2.2 Результаты измерений занести в таблицу.

2.3 Вычислить полные абсолютные и относительные погрешности вышеуказанных величин.

2.4 Вычислить  $V$  по формуле.

2.5 Вывести формулы для расчета абсолютных и относительных погрешностей объема

3. Провести обработку результатов измерений и записать гарантированные значения измеряемых величин, как при измерении штангенциркулем в Задании 1.

4. Ответить устно на Контрольные вопросы:

1) Приборы для измерения линейных величин. Штангенциркуль и микрометр.

Устройство.

2) Принцип действия линейного нониуса с обоснованием формулы для результата измерения.

3) Классификация измерений. Методика их расчета.

4) Расчет погрешностей при измерениях с помощью штангенциркуля и микрометра.

5. Сделать устный и письменный вывод по работе.

#### Компьютерное тестирование.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Комплект тестовых заданий представлен в электронной базе Филиала ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Салавате.

#### Пример

Филиал УГНТУ в г. Салавате «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

(УГНТУ)

Экзаменационный билет № \_\_\_\_

По дисциплине «Физика»

По направлению подготовки: « \_\_\_\_\_ »

Вопросы тестирования:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

Заведующий кафедрой ИнТех

Доцент

К.т.н.

ассистент

Т.М.Левина

дата

И.Н. Головин

дата

Перечень вопросов тестирования:

Билет №

1. Смешали 25 л воды при  $10^{\circ}\text{C}$  и 65 л воды температурой  $50^{\circ}\text{C}$ . Определите температуру смеси.

Выбор:

- a. 25
- b. 60
- c. 39
- d. 40

2. Камень брошен вертикально вверх со скоростью 30 м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите время полета камня (с) (т.е. время от момента бросания до падения на землю).  $g=10$  м/с<sup>2</sup>.

Выбор:

- a. 4
- b. 7
- c. 5
- d. 6

3. Из состояния покоя по горизонтальному столу движется тело массой 7 кг, соединенное с грузом массой 3 кг невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок. Найти ускорение груза (м/с<sup>2</sup>)? Силой трения пренебречь,  $g=10$  м/с<sup>2</sup>.

Выбор:

- a. 6
- b. 5
- c. 3
- d. 4

4. Тело, брошенное вертикально вверх, за четвертую секунду прошло 5 метров. Определить начальную скорость тела ( $g=10$  м/с<sup>2</sup>).

Выбор:

- a. 16
- b. 39
- c. 30
- d. 40

5. Тело, брошенное горизонтально с некоторой высоты (сопротивление воздуха не учитывать), движется по...

Выбор:

- b. параболе, ветвь которой направлена вниз
- c. дуге окружности
- d. кривой, не имеющей специального названия
- a. наклонной прямой

6. Взвод солдат вышел из точки, отмеченной на топографической карте с координатами (100, 200) м и переместился в точку с координатами (500, -100) м. Чему равен модуль его перемещения (м)?

Выбор:

- a. 400
- b. 700
- c. 500
- d. 600

7. Водитель автомобиля, двигавшегося со скоростью 36 км/ч, нажал на тормоз, в результате чего автомобиль через 5 с остановился. Определите среднее ускорение автомобиля в процессе торможения (м/с<sup>2</sup>).

Выбор:

- a. 4
- b. -4
- c. -2
- d. 2

8. Материальная точка движется по окружности, имея угловую скорость 12 рад/с и линейную скорость 9 м/с. По окружности какого радиуса (м) она движется?

Выбор:

- a. 1,5
- b. 2,5
- c. 0,5
- d. 0,75

9. Каково отношение скоростей свободно падающего тела через 3 и 5 секунд после начала падения?

Выбор:

- a. 9:25
- b. 9:16
- c. 3:4
- d. 3:5

10. Линейная скорость движения Земли вокруг Солнца ( $T=365$  суток,  $r=150 \cdot 10^6$  км) составляет (км/с):

Выбор:

- a. 35
- b. 2,99
- c. 299
- d. 29,9

Билет №

1. Заряд 500 нКл в некоторой точке электрического поля имеет потенциальную энергию  $W=5 \cdot 10^4$  Дж. Определите потенциал поля (В) в этой точке.

Выбор:

- a. 100
- b. 1000
- c. 1
- d. 10

2. Каково действующее значение силы тока (мА) через конденсатор, включенный в цепь переменного тока, если заряд конденсатора изменяется в соответствии с уравнением  $q=10 \cos 500t$  (мкКл)?

Выбор:

- a. 3,5
- b. 2,1
- c. 2,8
- d. 3,2

3. Определите емкостное сопротивление (кОм) цепи, состоящей из двух последовательно соединенных конденсаторов емкостями 1300 нФ и 1800 нФ. Частота переменного тока 750 Гц.

Выбор:

- a. 0,34
- b. 0,51
- c. 0,43
- d. 0,28

4. Напряжение между двумя точками, лежащими на одной силовой линии однородного электрического поля равно 2 кВ, а расстояние 10 см. Какова напряженность этого поля (кВ/м)?

Выбор:

- a. 20
- b. 10
- c. 40
- d. 30

5. Как изменятся кинетическая и потенциальная энергии положительно заряженной частицы, если она под действием сил поля переходит из точки с большим потенциалом в точку с меньшим потенциалом?

Выбор:

- 1. увеличатся
- 2. кинетическая - уменьшится, потенциальная - увеличится
- 3. кинетическая - увеличится, потенциальная - уменьшится
- 4. уменьшатся

6. Цельнометаллическому телу овальной формы сообщили электрический заряд.

Где и как распределяется этот заряд?

Выбор:

- 1. по объему, неравномерно
- 2. по объему, равномерно
- 3. по оси овала, равномерно
- 4. по поверхности, неравномерно

7. При каком из нижеприведенных условий после соединения шариков проводником часть заряда первого шарика будет перетекать на второй шарик? Шарика имеют радиусы  $R_1$  и  $R_2$ , заряды  $q_1$  и  $q_2$  соответственно.

Выбор:

- a.  $q_1 R_2 > q_2 R_1$
- b.  $q_1 > q_2$
- c.  $q_1 R_1 > q_2 R_2$
- d.  $R_1 > R_2$

8. На каком расстоянии от второго заряда (см) напряженность электрического поля, созданного зарядами, равна нулю, если заряды  $q_1 = 16 \text{ нКл}$  и  $q_2 = 9 \text{ нКл}$  расположены на расстоянии 14 см друг от друга?

Выбор:

- a. 3
- b. 6
- c. 8
- d. 4

9. При включении электрического прибора в сеть, диск электросчетчика вращается 30 раз в минуту. На счетчике указано, что 1 кВтч равносильно 1200 оборотам диска. Какую мощность потребляет прибор?

Выбор:

- a. 1,5
- b. 1,2
- c. 2
- d. 0,5

10. При силе тока 4 А во внешней цепи выделяется мощность 104 Вт, а при 2 А выделяется мощность 56 Вт. Тогда ЭДС источника тока (В) равна...

Выбор:

- a. 30
- b. 43
- c. 36
- d. 39

Билет №

1. Геометрической оптикой называется раздел оптики, в котором:

Выбор:

- a. глубоко рассматриваются свойства света и его взаимодействие с веществом
- b. изучаются законы распространения в не прозрачных средах световой энергии на основе представления о световом луче
- c. нет верного ответа
- d. изучаются законы распространения в прозрачных средах световой энергии на основе представления о световом луче

2. Луч света переходит из воды в воздух. Угол падения луча  $50^\circ$ . Определить угол преломления луча в воздухе

Выбор:

- a.  $48,75^\circ$
- b. нет правильного ответа
- c. не выйдет из воды
- d.  $50^\circ$

3. Основное понятие геометрической оптики

Выбор:

- a. световой год
- b. нет правильного ответа
- c. световой день
- d. световой луч

4. Синус угла полного внутреннего отражения на границе воздух-жидкость равен 0,85. Чему равна скорость света в жидкости? Ответ дайте в км/с

Выбор:

- a. 525000
- b. 255000
- c. 125000
- d. 225000

5. Луч света падает на плоское зеркало. Угол отражения равен  $12^\circ$ . Чему равен угол между падающим лучом и зеркалом? Ответ дайте в градусах

Выбор:

- a. 90
- b. 12
- c. 78
- d. 33

6. На сетчатке глаза человека изображение получается

Выбор:

- a. Мнимое, перевернутое, уменьшенное
- b. Действительное, прямое, уменьшенное



c. Действительное, перевернутое, уменьшенное

d. Мнимое, прямое, уменьшенное

7. Оптическая сила глаза человека 48 дптр. Определите его фокусное расстояние

Выбор:

a. 48 м

b. 0,017 м

c. 0,17 м

d. 0,021 м

8. Угол падения равен  $60^\circ$ , а угол преломления –  $30^\circ$ . Определите показатель преломления второй среды относительно первой.

Выбор:

a.  $\sqrt{3}$

b. 1,5

c.  $\sqrt{2}$

d. 1,2

9. Из приведенных ниже утверждений укажите постулаты теории Бора.

1) в атомах есть избранные стационарные орбиты, двигаясь по которым электроны не излучают свет;

2) в атомах есть избранные стационарные орбиты, двигаясь по которым электроны излучают свет;

3) атомы излучают свет квантами при переходе с одной стационарной орбиты на другую;

4) при излучении света электроны движутся по спирали, постепенно теряя энергию и приближаясь к ядру

Выбор:

a. 1,2,4

b. 1,2,3

c. 1,3

d. 2,4

10. Какие утверждения относительно электрических свойств атома верны?

1) ядро атома заряжено положительно;

2) ядро атома заряжено отрицательно;

3) заряд электронной оболочки положителен;

4) заряд электронной оболочки отрицателен;

5) в ядре сосредоточен почти весь заряд атома;

6) в электронной оболочке сосредоточен почти весь заряд атома;

7) заряды ядра и электронной оболочки равны по величине и противоположны по знаку.

Выбор:

a. 2,3,6

b. 2,3,5

c. 1,4,7

d. 2,3,7

## Аннотация к рабочей программе дисциплины (755)Физика

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: профиль«Технологии искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий (ИнТех);

### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1-22г. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности:

-ОПК 1.1 использует основы математики, физики вычислительной техники и программирования при решении задач в различных областях деятельности

### Результат обучения

*Знать:*

ОПК-1-22г.-3 знает в совершенстве математический аппарат и основные физические явления и законы физики, границы их применимости; основы применения законов при решении задач

*Уметь:*

ОПК-1-22г.-3 применяет математический аппарат и основные физические явления и законы физики, границы их применимости; основы применения законов при решении задач

*Владеть:*

ОПК-1-22г.-3 применяет математический аппарат и основные физические явления и законы физики, границы их применимости; основы применения законов при решении задач

### Краткая характеристика дисциплины

Раздел 1. Раздел 1. Основы классической механики; Раздел 2. Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики; Раздел 3. Раздел 3. Электростатика. Постоянный электрический ток; Раздел 4. Раздел 4. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны; Раздел 5. Раздел 5. Волновая оптика. Квантовая природа излучения; Раздел 6. Раздел 6. Элементы атомной физики и квантовой механики; Раздел 7. Раздел 7. Элементы квантовой статистики и физики твердого тела; Раздел 8. Раздел 8. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц;

### Трудоёмкость (з.е. / часы)

11 з.е. (396час)

### Вид промежуточной аттестации

экзамен; зачет;

Разработчик(и):

\_\_\_\_\_ ассистент, И.Н. Головин

\_\_\_\_\_ доцент, к.т.н. Т.М. Левина

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ИнТех \_\_\_\_\_ Т.М. Левина