

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ А.М. Лихтер

«03» июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой общей физики

\_\_\_\_\_ А.М. Лихтер

«03» июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ**

Составитель

**Степанович Е.Ю., к.ф.-м.н., доцент кафедры  
общей физики**

Направление подготовки

**03.03.02 ФИЗИКА  
Инженерная физика**

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Год приема

**2021**

Курс

**1-3**

Астрахань – 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цель дисциплины:** подготовить студентов, владеющих обобщенными методами проведения физических исследований; выработать навыки по созданию экспериментальной установки для воспроизведения исследуемого физического явления, решению на её базе различных познавательных задач и оценки погрешности проведенных исследований. Способствовать развитию их интеллектуальных, творческих способностей и критического мышления в ходе проведения исследований, анализа явлений, восприятия и интерпретации информации, полученной в ходе эксперимента.

**1.2. Задачи освоения дисциплины:** дать студентам целостное представление о методах исследования, основных методологических подходах к проведению экспериментальных исследований, выработать у них умения правильно выбрать метод и средства для проведения экспериментов с контролируемой точностью, оценить погрешности, обработать результаты измерений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) общий физический практикум относится к блоку Базовая часть Б1.Б.09

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые при изучении модулей «Математика», «Общая физика».

**Знания:** основные понятия и методы математики их приложения к изучению физических явлений и процессов. Основные явления, процессы и законы физики (соответствующего раздела) для постановки и решения исследовательских задач.

**Умения:** использовать базовые знания фундаментальных разделов математики и общей физики.

**Навыки:** выполнения расчетов и оценки достоверности результатов экспериментального исследования.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

«Общая физика» (последующие разделы) и модуль «Теоретическая физика»

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

**а) общепрофессиональных (ОПК):** 1. Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3); 2. Способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9);

**в) профессиональных (ПК):**

Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)

**Таблица 1.**  
**Декомпозиция результатов обучения**

| Код компетенции                                | Планируемые результаты освоения дисциплины       |                                           |                                               |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                                | Знать                                            | Уметь                                     | Владеть                                       |
| ОПК-1. Способность использовать базовые знания | ОПК-1.1 знать основные законы естественнонаучных | ОПК-1.2 уметь использовать базовые знания | ОПК-1.3 владеть навыками использования знаний |

|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 18 зачетных единиц, в том числе 648 часа выделенных на контрольную работу обучающихся с преподавателем (423 часа – лабораторные работы), и 225 часов – самостоятельная работа обучающихся.

**Таблица 2**  
**Структура и содержание дисциплины (модуля)**

| №<br>п<br>/ | Наименование раздела (темы)                                                                                    | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа (в часах) |        |        | Самостоят. работа |    | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------|--------|--------|-------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                |         |                 | Л                           | П<br>З | Л<br>Р | КР                | СР |                                                                                                             |
| 1           | Введение. Инструкция по технике безопасности                                                                   | 1       | 1               |                             |        | 2      |                   | 1  | допуск по технике безопасности                                                                              |
| 2           | Выделение структурных элементов экспериментальных установок                                                    | 1       | 1               |                             |        | 2      |                   | 1  | задание 1.2*                                                                                                |
| 3           | Выделение свойств элементов экспериментальной установки (ЭУ), значимых для воспроизведения явления             | 1       | 1               |                             |        | 4      |                   | 1  | задание 1.3                                                                                                 |
| 4           | Корректировка определений физических явлений                                                                   | 1       | 2               |                             |        | 4      |                   | 1  | задание 1.4<br>контрольное задание 1                                                                        |
| 5           | Проектирование свойств элементов ЭУ, значимых для воспроизводимого явления; Составление принципиальных схем ЭУ | 1       | 2               |                             |        | 4      |                   | 1  | задание 1.5,                                                                                                |
| 6           | Составление принципиальных схем ЭУ для проведения физических исследований                                      | 1       | 2               |                             |        | 4      |                   | 1  | задание 1.6<br>контрольное задание                                                                          |

|   |                                                                                                                                                                                                    |   |                  |  |  |        |  |    |                               |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------|--|--|--------|--|----|-------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                                    |   |                  |  |  |        |  |    | 2                             |
| 7 | Самостоятельное изучение экспериментальных установок, используемых в практикуме по общей физике                                                                                                    | 1 | 3                |  |  | 2      |  | 1  | задание 1.7                   |
| 8 | Планирование воспроизведения физических явлений и исследований при установлении зависимости между величинами с использованием данной ЭУ                                                            | 1 | 3                |  |  | 4      |  | 1  | задание 1.8                   |
| 9 | Выполнение работ по механике, согласно графику и их защита                                                                                                                                         | 1 | 4<br>-<br>1<br>8 |  |  | 6<br>0 |  | 30 | Отчет по лабораторным работам |
|   | <b>Промежуточная аттестация.<br/>1-й семестр</b>                                                                                                                                                   | 1 |                  |  |  | 8<br>6 |  | 38 | <b>Зачет</b>                  |
| 1 | Планирование проведения физических исследований                                                                                                                                                    | 2 | 1                |  |  | 2      |  | 1  | задание 2.1                   |
| 2 | Планирование деятельности по решению познавательных задач №1 и №2                                                                                                                                  | 2 | 1                |  |  | 2      |  | 1  | задание 2.2                   |
| 3 | Планирование деятельности по решению познавательной задачи № 3. Обработка результатов прямых измерений.                                                                                            | 2 | 2                |  |  | 2      |  | 1  | задание 2.2                   |
| 4 | Учет поправок при пользовании измерительными приборами. Выявление случайной погрешности. Планирование действий по нахождению случайной погрешности.                                                | 2 | 2                |  |  | 2      |  | 1  | задание 2.2                   |
| 5 | Вычисление абсолютной и относительной инструментальной погрешности, погрешность отсчета и погрешность вычислений. Правильная запись результатов измерений, Полная обработка результатов измерений. | 2 | 3                |  |  | 2      |  | 1  | задание 2.2                   |

|    |                                                                                                                                                              |   |                  |  |                |           |                                       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------|--|----------------|-----------|---------------------------------------|
| 6  | Нахождение промахов при измерении физических величин с учетом заданной надежности. Нахождение необходимого числа измерений для достижения заданной точности. | 2 | 3                |  | 2              | 1         | контрольн<br>ое<br>задание<br>3       |
| 7  | Выявление вида зависимости между физическими величинами.                                                                                                     | 2 | 4                |  | 2              | 1         | задание<br>2.3                        |
| 8  | Планирование деятельности по решению познавательной задачи № 4. Обработка результатов косвенных измерений.                                                   | 2 | 4                |  | 2              | 1         | задание<br>2.3                        |
| 9  | Оценка точности измерений методом границ погрешностей. Создание условий для минимизации относительной погрешности отдельных измерений.                       | 2 | 5                |  | 2              | 1         | задание<br>2.3                        |
| 10 | Нахождение значений физических величин по результатам прямых измерений.                                                                                      | 2 | 5                |  | 2              | 1         | контрольн<br>ое<br>задание<br>4       |
| 11 | Изучение известных методов нахождения конкретного значения физических величин.                                                                               | 2 | 5                |  | 2              | 1         | контрольн<br>ое<br>задание<br>4       |
| 12 | Выполнение лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамике согласно графику.                                                                       | 2 | 6<br>-<br>1<br>9 |  | 4<br>3         | 26        | Отчеты по<br>лабораторн<br>ым работам |
|    | <b>Промежуточная<br/>аттестация.<br/>2-й семестр</b>                                                                                                         | 2 |                  |  | <b>6<br/>6</b> | <b>37</b> | <b>Зачет</b>                          |
| 1  | Существующие методы нахождения значения физических величин и система действий по их освоению.                                                                | 3 | 1                |  | 3              | 2         | контрольн<br>ое<br>задание<br>5       |
| 2  | Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе электричество и магнетизм.                                   | 3 | 2                |  | 4              | 2         | контрольн<br>ое<br>задание<br>5       |
| 3  | Выполнение лабораторных работ по курсу электричество и магнетизм согласно графику.                                                                           | 3 | 3<br>-<br>1<br>9 |  | 65             | 34        | Отчеты по<br>лабораторн<br>ым работам |
|    | <b>Промежуточная<br/>аттестация.<br/>3-й семестр</b>                                                                                                         | 3 |                  |  | <b>72</b>      | <b>38</b> | <b>Зачет</b>                          |

|   |                                                                                                                                                                                                         |   |                  |  |  |                 |  |            |                                       |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------|--|--|-----------------|--|------------|---------------------------------------|
| 1 | Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе оптика.                                                                                                 | 4 | 1                |  |  | 6               |  | 2          | контрольн<br>ое задание<br>6          |
| 2 | Выполнение лабораторных работ по курсу оптика согласно графику.                                                                                                                                         | 4 | 2<br>-<br>1<br>8 |  |  | 50              |  | 36         | Отчеты по<br>лабораторн<br>ым работам |
|   | <b>Промежуточная<br/>аттестация.<br/>4-й семестр</b>                                                                                                                                                    | 4 |                  |  |  | <b>5<br/>6</b>  |  | <b>38</b>  | <b>Зачет</b>                          |
| 1 | Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе атомной физики.                                                                                         | 5 | 1                |  |  | 8               |  | 2          | Отчеты по<br>лабораторн<br>ым работам |
| 2 | Выполнение лабораторных работ по курсу атомной физики согласно графику.                                                                                                                                 | 5 | 2<br>-<br>1<br>9 |  |  | 70              |  | 35         | Отчеты по<br>лабораторн<br>ым работам |
|   | <b>Промежуточная<br/>аттестация.<br/>5-й семестр</b>                                                                                                                                                    | 5 |                  |  |  | <b>7<br/>8</b>  |  | <b>37</b>  | <b>Зачет<br/>с<br/>оценк<br/>ой</b>   |
| 1 | Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе физики атомного ядра и элементарных частиц.                                                             | 6 | 1                |  |  | 10              |  | 2          | Отчеты по<br>лабораторн<br>ым работам |
| 2 | Разработка лабораторных экспериментов (лабораторных работ) по курсу физики атомного ядра и элементарных частиц. Выполнение лабораторных работ по курсу (возможна постановка виртуального эксперимента). | 6 | 2<br>-<br>1<br>7 |  |  | 55              |  | 35         | Отчеты по<br>лабораторн<br>ым работам |
|   | <b>Промежуточная<br/>аттестация.<br/>6-й семестр</b>                                                                                                                                                    | 6 |                  |  |  | <b>6<br/>5</b>  |  | <b>37</b>  | <b>Зачет с оценкой</b>                |
|   | <b>ИТОГО</b>                                                                                                                                                                                            |   |                  |  |  | <b>42<br/>3</b> |  | <b>225</b> |                                       |

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, семинары, ЛР – лабораторные работы; КР- курсовая работа; СР- самостоятельная работа по отдельным темам

**Таблица 3. Матрица соотношения тем/разделов  
учебной дисциплины/модуля и формируемых в них  
компетенций**

| Темы,<br>разделы | К<br>ол | Компетенции |                                   |
|------------------|---------|-------------|-----------------------------------|
|                  |         | 1           | Σ общее количество<br>компетенций |

|                                                  |                                |       |   |
|--------------------------------------------------|--------------------------------|-------|---|
| <i>дисциплины</i>                                | <i>-<br/>во<br/>часо<br/>в</i> |       |   |
| <b>Промежуточная аттестация.<br/>1-й семестр</b> | 2                              | ОПК-1 | 1 |
| <b>Промежуточная аттестация.<br/>2-й семестр</b> | 2                              | ОПК-1 | 1 |
| <b>Промежуточная аттестация.<br/>3-й семестр</b> | 2                              | ОПК-1 | 1 |
| <b>Промежуточная аттестация.<br/>4-й семестр</b> | 2                              | ОПК-1 | 1 |
| <b>Промежуточная аттестация.<br/>5-й семестр</b> | 2                              | ОПК-1 | 1 |
| <b>Промежуточная аттестация.<br/>6-й семестр</b> | 2                              | ОПК-1 | 1 |
| Итого                                            | 648                            |       |   |

#### Краткое содержание дисциплины:

##### 1-й семестр

**Тема 1.** Введение. Инструкция по технике безопасности.

**Тема 2.** Выделение структурных элементов экспериментальных установок.

**Тема 3.** Выделение свойств элементов экспериментальной установки (ЭУ), значимых для воспроизведения явления.

**Тема 4.** Корректировка определений физических явлений.

4.1. Проектирование свойств элементов ЭУ, значимых для воспроизводимого явления.

4.2. Составление принципиальных схем ЭУ.

**Тема 5.** Составление принципиальных схем ЭУ для проведения физических исследований.

**Тема 6.** Самостоятельное изучение экспериментальных установок, используемых в практикуме по общей физике.

**Тема 7.** Планирование воспроизведения физических явлений и исследований при установлении зависимости между физическими величинами с использованием данной ЭУ. Выполнение работ по механике, согласно графику и их защита

##### 2-й семестр

**Тема 1.** Планирование проведения физических исследований.

**Тема 2.** Планирование деятельности по решению познавательных задач №1 и №2.

**Тема 3.** Планирование деятельности по решению познавательной задачи №3. Обработка результатов прямых измерений.

**Тема 4.** Учет поправок при пользовании измерительными приборами. Выявление случайной погрешности. Планирование действий по нахождению случайной погрешности.

**Тема 5.** Вычисление абсолютной и относительной инструментальной погрешности, погрешность отсчета и погрешность вычислений. Правильная запись результатов измерений, Полная обработка результатов измерений.

**Тема 6.** Нахождение промахов при измерении физических величин с учетом заданной надежности. Нахождение необходимого числа измерений для достижения заданной точности.

**Тема 7.** Выявление вида зависимости между физическими величинами.

**Тема 8.** Планирование деятельности по решению познавательной задачи №4. Обработка результатов косвенных измерений.

**Тема 9.** Оценка точности измерений методом границ погрешностей. Создание условий для минимизации относительной погрешности отдельных измерений.

**Тема 10.** Нахождение значений физических величин по результатам прямых измерений.

**Тема 11.** Изучение известных методов нахождения конкретного значения физических величин.

Выполнение лабораторных работ по молекулярной физике согласно графику.

### **3-й семестр**

**Тема 1.** Существующие методы нахождения значения физических величин и система действий по их освоению.

**Тема 2.** Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе электричество и магнетизм.

Выполнение лабораторных работ по курсу электричество и магнетизм согласно графику.

### **4-й семестр**

**Тема 1.** Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе оптика.

Выполнение лабораторных работ по курсу оптика согласно графику.

### **5-й семестр**

**Тема 1.** Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе атомная физика

Выполнение лабораторных работ по курсу атомная физика согласно графику. **6-й семестр**

**Тема 1.** Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе ядерная физика

**Тема 2.** Разработка лабораторных экспериментов (лабораторных работ) по курсу ядерная физика. Теоретическое выполнение лабораторных работ по курсу атомная физика согласно графику (возможна постановка виртуального эксперимента).

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

Дисциплина предполагает занятия в форме лабораторных работ, дополненных изучением теоретического материала и выполнением заданий по рабочим тетрадям (в первых трех семестрах). Лабораторные занятия проводятся в традиционной форме (допуск к работе, выполнение, обработка результатов, отчет по выполненной лабораторной работе).

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Студентам предлагается выполнить и защитить ряд лабораторных работ, соответствующих изучаемому разделу общей физики из источников [2, 3] и из описаний, имеющихся в учебных лабораториях.

Оформление отчета по лабораторной работе – согласно источникам [2, 3].

### **Перечень лабораторных работ**

#### **Механика (1 семестр)**

1. Измерение ускорения свободного падения на машине Атвуда.
2. Изучение законов равноускоренного движения с помощью машины Атвуда.
3. Изучение упругого и неупругого ударов.
4. Изучение вращательного движения: центробежная сила.
5. Изучение вращательного движения: момент инерции тел.
6. Изучение вращательного движения: теорема Штейнера.
7. Маятник Обербека.
8. Маятник Максвелла.
9. Изучение гироскопа и определение угловой скорости прецессии гироскопа.
10. Математический маятник.
11. Обратный маятник.
12. Крутильный маятник.
13. Баллистический маятник.

14. Изучение ультразвука.

15. Эффект Доплера.

### **Молекулярная физика и термодинамика (2семестр)**

1. Определение молекулярной массы воздуха методом откачки.
2. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.
3. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити.
4. Определение коэффициента диффузии воздуха и водяного пара.
5. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме методом Клемана и Дезорма.
6. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме резонансным методом.
7. Определение теплоемкости твердых тел.
8. Определение теплоты парообразования воды.
9. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова.
10. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.
11. Двигатель Стирлинга.
12. Изучение изопроцессов.

### **Электричество и магнетизм (3 семестр)**

1. Применение правил Кирхгофа к расчету электрических цепей. Измерение сопротивлений резисторов мостиком Уитстона
2. Исследование потенциального электрического поля.
3. Исследование условий эксплуатации химических источников тока.
4. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.
5. Изучение термопары.
6. Расширение предела измерения вольтметра.
7. Определение числа Фарадея и заряда электрона.
8. Определения удельного сопротивления электролитов и изучение зависимости сопротивления электролитов от температуры.
9. Измерение коэффициента самоиндукции, индуктивности и емкости. Проверка закона Ома для цепи переменного тока.
10. Определение электродвижущей силы гальванического элемента методом компенсации.
11. Определение точки Кюри ферромагнетиков.
12. Изучение работы электронного осциллографа.

### **Оптика (4 семестр)**

1. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя.
2. Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы.
3. Моделирование оптических приборов и определение их увеличения.
4. Исследование дисперсии оптического стекла.
5. Определение расстояния между щелями в опыте Юнга.
6. Измерение угла клина по интерференционной картине полос равной толщины.
7. Изучение интерференции света при помощи оптических систем (зеркала Френеля, бипризмы Френеля, зонной пластинки Френеля).
8. Определение длины световой волны при помощи интерферометра Майкельсона.
9. Определение показателя преломления воздуха и углекислого газа при помощи интерферометра Майкельсона.
10. Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку.
11. Исследование явления дифракции света.
12. Определение основных характеристик дифракционной решетки.
13. Исследование спектров поглощения и пропускания.
14. Исследование явления поляризации света.

### **Атомная физика (5 семестр)**

1. Контактная разность потенциалов.
  2. Определение постоянной Планка методом задерживающего потенциала.
  3. Изучение явления вторичной электронной эмиссии.
  4. Определение удельного заряда электрона.
  5. Определение работы выхода по прямым Ричардсона.
  6. Изучение распределения Максвелла.
  7. Исследование характеристического рентгеновского излучения.
  8. Интенсивность характеристического рентгеновского излучения как функция анодного тока и анодного напряжения.
  9. Монохроматизация рентгеновских лучей.
  10. Дуплетное расщепление рентгеновского излучения Mo и Fe. Тонкая структура.
  11. Закон замещения и постоянная Планка.
  12. Исследование характеристического рентгеновского излучения различных материалов. Закон Мозли.
  13. Поглощение рентгеновских лучей.
  14. Исследование K- и L-краев поглощения рентгеновского излучения.
  15. Исследование структуры монокристалла NaCl
  16. Комптоновское рассеяние рентгеновских лучей.
  17. Эксперимент Франка-Герца с использованием неоновой трубки.
  18. Изучение дифракции электронов на кристаллических структурах.
  19. Параметрический резонанс.
  20. Определение элементарного заряда. Опыт Милликена.
- Ядерная физика (6 семестр)**
1. Снятие счетной характеристики счетчика Гейгера.
  2. Определение коэффициента поглощения свинцом  $\alpha$ -лучей.
  3. Определение периода полураспада радиоактивного изотопа.
  4. Определение длины пробега  $\beta$ -частиц.
  5. Изучение треков частиц в магнитном поле.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Все письменные работы, выполняются в рабочей тетради (Анофрикова С.В., Стефанова Г.П., Смирнов В.В. Рабочая тетрадь. Введение в практикум по общей и экспериментальной физике. Астрахань, 2006)

## 1. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

| № | Виды                                   | Описание                                                                                                                                       |
|---|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Модульное обучение                     | Лабораторные работы.                                                                                                                           |
| 2 | Анализ ситуаций и имитационных моделей | Обработка результатов измерений, решение физических задач, компьютерное моделирование с применением специализированных программных комплексов. |
| 3 | Проектный метод (проектные семинары)   | Выполнение проекта по реализации численного эксперимента на компьютере                                                                         |

## 6.2. Информационные технологии

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (поиск информации, рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.))
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электрон-ные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации-использование возможностей электронной почты преподавателя
- использование средств представления учебной информации (применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)

## 6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### Перечень лицензионного программного обеспечения

| Наименование программного обеспечения                                                   | Назначение                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adobe Reader                                                                            | Программа для просмотра электронных документов                                                                                                                                      |
| MathCad 14                                                                              | Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением |
| Платформа дистанционного обучения LMS Moodle                                            | Виртуальная обучающая среда                                                                                                                                                         |
| 1С: Предприятие 8                                                                       | Система автоматизации деятельности на предприятии                                                                                                                                   |
| Mozilla FireFox                                                                         | Браузер                                                                                                                                                                             |
| Microsoft Office 2013,<br>Microsoft Office Project 2013,<br>Microsoft Office Visio 2013 | Пакет офисных программ                                                                                                                                                              |
| 7-zip                                                                                   | Архиватор                                                                                                                                                                           |
| Microsoft Windows 7 Professional                                                        | Операционная система                                                                                                                                                                |
| Kaspersky Endpoint Security                                                             | Средство антивирусной защиты                                                                                                                                                        |
| KOMPAS-3D V13                                                                           | Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них                                                                                          |
| Blender                                                                                 | Средство создания трехмерной компьютерной графики                                                                                                                                   |
| Cisco Packet Tracer                                                                     | Инструмент моделирования компьютерных сетей                                                                                                                                         |
| Google Chrome                                                                           | Браузер                                                                                                                                                                             |
| CodeBlocks                                                                              | Кроссплатформенная среда разработки                                                                                                                                                 |
| Eclipse                                                                                 | Среда разработки                                                                                                                                                                    |
| Far Manager                                                                             | Файловый менеджер                                                                                                                                                                   |
| Lazarus                                                                                 | Среда разработки                                                                                                                                                                    |
| Notepad++                                                                               | Текстовый редактор                                                                                                                                                                  |
| OpenOffice                                                                              | Пакет офисных программ                                                                                                                                                              |
| Opera                                                                                   | Браузер                                                                                                                                                                             |
| Paint .NET                                                                              | Растровый графический редактор                                                                                                                                                      |
| PascalABC.NET                                                                           | Среда разработки                                                                                                                                                                    |
| PyCharm EDU                                                                             | Среда разработки                                                                                                                                                                    |
| R                                                                                       | Программная среда вычислений                                                                                                                                                        |
| Scilab                                                                                  | Пакет прикладных математических программ                                                                                                                                            |
| Sofa Stats                                                                              | Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности                                                                                                                        |
| VirtualBox                                                                              | Программный продукт виртуализации операционных систем                                                                                                                               |
| VLC Player                                                                              | Медиапроигрыватель                                                                                                                                                                  |
| VMware (Player)                                                                         | Программный продукт виртуализации операционных систем                                                                                                                               |
| WinDjView                                                                               | Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Maple 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Система компьютерной алгебры                                       |
| MATLAB R2014a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений |
| Microsoft Visual Studio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Среда разработки                                                   |
| Oracle SQL Developer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Среда разработки                                                   |
| VISSIM 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Программа имитационного моделирования дорожного движения           |
| VISUM 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Система моделирования транспортных потоков                         |
| IBM SPSS Statistics 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Программа для статистической обработки данных                      |
| ObjectLand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Геоинформационная система                                          |
| КРЕДО ТОПОГРАФ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Геоинформационная система                                          |
| Полигон Про                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Программа для кадастровых работ                                    |
| Microsoft Security Assessment Tool.<br>Режим доступа:<br><a href="http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273">http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273</a><br>(Free)<br>Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа:<br><a href="http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232">http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232</a><br>(Free) | Программы для информационной безопасности                          |

**Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем».<br><a href="https://library.asu.edu.ru">https://library.asu.edu.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <a href="http://journal.asu.edu.ru/">http://journal.asu.edu.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a><br>Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <u>Электронно-библиотечная</u> система elibrary. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.<br><a href="http://mars.arbicon.ru">http://mars.arbicon.ru</a>          |
| +Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Справочная правовая система КонсультантПлюс.<br>Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.<br><a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ».</p> <p>В системе ГАРАНТ представлены федеральные и региональные правовые акты, судебная практика, книги, энциклопедии, интерактивные схемы, комментарии ведущих специалистов и материалы известных профессиональных изданий, бланки отчетности и образцы договоров, международные соглашения, проекты законов.</p> <p>Предоставляет доступ к федеральному и региональному законодательству, комментариям и разъяснениям из ведущих профессиональных СМИ, книгам и обновляемым энциклопедиям, типовым формам документов, судебной практике, международным договорам и другой нормативной информации. Всего в нее включено более 2,5 млн документов. В программе представлены документы более 13 000 федеральных, региональных и местных эмитентов.</p> <p><a href="http://garant-astrakhan.ru">http://garant-astrakhan.ru</a></p> |
| <p>Единое окно доступа к образовательным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Министерство просвещения Российской Федерации <a href="https://edu.gov.ru">https://edu.gov.ru</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Официальный информационный портал ЕГЭ <a href="http://www.ege.edu.ru">http://www.ege.edu.ru</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Федеральное агентство по делам молодежи (Росмолодежь) <a href="https://fadm.gov.ru">https://fadm.gov.ru</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) <a href="http://obrnadzor.gov.ru">http://obrnadzor.gov.ru</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» <a href="http://zhit-ymeste.ru">http://zhit-ymeste.ru</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Российское движение школьников <a href="https://рлш.рф">https://рлш.рф</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Официальный сайт сетевой академии cisco: <a href="http://www.netacad.com">www.netacad.com</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## 2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

**Таблица 5. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств**

| №<br>п<br>/<br>п | Контролируемые разделы                                                                                                  | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства               |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>1 семестр</b> |                                                                                                                         |                                               |                                                |
| 1                | Введение. Инструкция по технике без- опасности                                                                          | ОПК-1                                         | допуск по технике безопасности и               |
| 2                | Выделение структурных элементов экс- периментальных установок                                                           | ОПК-1                                         | задание 1.2*                                   |
| 3                | Выделение свойств элементов экспери- ментальной установки (ЭУ), значимых для воспроизведения явления                    | ОПК-1                                         | задание 1.3                                    |
| 4                | Корректировка определений физических явлений                                                                            | ОПК-1                                         | задание 1.4<br>контрольн<br>ое<br>задание<br>1 |
| 5                | 1. Проектирование свойств элементов ЭУ, значимых для воспроизводимого явления;<br>2. Составление принципиальных схем ЭУ | ОПК-1                                         | задание 1.5,                                   |
| 6                | Составление принципиальных схем                                                                                         | ОПК-1                                         | задание                                        |

|                    |                                                                                                                                                                                                    |       |                                     |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------|
|                    | ЭУ для проведения физических исследований                                                                                                                                                          |       | 1.6<br>контрольн<br>ое<br>задание 2 |
| 7                  | Самостоятельное изучение экспериментальных установок, используемых в практикуме по общей физике                                                                                                    | ОПК-1 | задание 1.7                         |
| 8                  | Планирование воспроизведения физических явлений и исследований при установлении зависимости между величинами с использованием данной ЭУ                                                            | ОПК-1 | задание 1.8                         |
| 9                  | Выполнение работ по механике, согласно графику и их защита                                                                                                                                         | ОПК-1 | Отчет по лабораторн<br>ым работам   |
|                    | Промежуточная аттестация.<br>1-й семестр                                                                                                                                                           | ОПК-1 | Зачет                               |
| <b>2-й семестр</b> |                                                                                                                                                                                                    |       |                                     |
| 1                  | Планирование проведения физических исследований                                                                                                                                                    | ОПК-1 | задание 2.1                         |
| 2                  | Планирование деятельности по реше- нию познавательных задач №1 и №2                                                                                                                                | ОПК-1 | задание 2.2                         |
| 3                  | Планирование деятельности по реше- нию познавательной задачи № 3. Обра- ботка результатов прямых измерений.                                                                                        | ОПК-1 | задание 2.2                         |
| 4                  | Учет поправок при пользовании измерительными приборами. Выявление случайной погрешности. Планирование действий по нахождению случайной погрешности.                                                | ОПК-1 | задание 2.2                         |
| 5                  | Вычисление абсолютной и относительной инструментальной погрешности, погрешность отсчета и погрешность вычислений. Правильная запись результатов измерений, Полная обработка результатов измерений. | ОПК-1 | задание 2.2                         |
| 6                  | Нахождение промахов при измерении физических величин с учетом заданной надежности. Нахождение необходимого числа измерений для достижения заданной точности.                                       | ОПК-1 | контрольн<br>ое<br>задание<br>3     |
| 7                  | Выявление вида зависимости между физическими величинами.                                                                                                                                           | ОПК-1 | задание 2.3                         |
| 8                  | Планирование деятельности по реше- нию познавательной задачи № 4. Обра- ботка результатов косвенных измерений.                                                                                     | ОПК-1 | задание 2.3                         |

|                    |                                                                                                                                        |       |                                |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------|
| 9                  | Оценка точности измерений методом границ погрешностей. Создание условий для минимизации относительной погрешности отдельных измерений. | ОПК-1 | задание 2.3                    |
| 10                 | Нахождение значений физических величин по результатам прямых измерений.                                                                | ОПК-1 | контрольное задание 4          |
| 11                 | Изучение известных методов нахождения конкретного значения физических величин.                                                         | ОПК-1 | контрольное задание 4          |
| 12                 | Выполнение лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамике согласно графику.                                                 | ОПК-1 | Отчеты по лабораторным работам |
|                    | Промежуточная аттестация.<br>2-й семестр                                                                                               | ОПК-1 | Зачет                          |
| <b>3-й семестр</b> |                                                                                                                                        |       |                                |
| 1                  | Существующие методы нахождения значения физических величин и система действий по их освоению.                                          | ОПК-1 | контрольное задание 5          |
| 2                  | Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе электричество и магнетизм.             | ОПК-1 | контрольное задание 5          |
| 3                  | Выполнение лабораторных работ по курсу электричество и магнетизм согласно графику.                                                     | ОПК-1 | Отчеты по лабораторным работам |
|                    | Промежуточная аттестация.<br>3-й семестр                                                                                               | ОПК-1 | Зачет                          |
| <b>4-й семестр</b> |                                                                                                                                        |       |                                |
| 1                  | Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе оптика.                                | ОПК-1 | контрольное задание 6          |
| 2                  | Выполнение лабораторных работ по курсу оптика согласно графику.                                                                        | ОПК-1 | Отчеты по лабораторным работам |
|                    | Промежуточная аттестация.<br>4-й семестр                                                                                               | ОПК-1 | Зачет                          |
| <b>5-й семестр</b> |                                                                                                                                        |       |                                |
| 1                  | Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе атомной физики.                        | ОПК-1 | Отчеты по лабораторным работам |

|                    |                                                                                                                                                                                                         |       |                                |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------|
| 2                  | Выполнение лабораторных работ по курсу атомной физики согласно графику.                                                                                                                                 | ОПК-1 | Отчеты по лабораторным работам |
|                    | Промежуточная аттестация.<br>5-й семестр                                                                                                                                                                | ОПК-1 | Зачет с оценкой                |
| <b>6-й семестр</b> |                                                                                                                                                                                                         |       |                                |
| 1                  | Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе физики атомного ядра и элементарных частиц.                                                             | ОПК-1 | Отчеты по лабораторным работам |
| 2                  | Разработка лабораторных экспериментов (лабораторных работ) по курсу физики атомного ядра и элементарных частиц. Выполнение лабораторных работ по курсу (возможна постановка виртуального эксперимента). | ОПК-1 | Отчеты по лабораторным работам |

#### **Типы контроля для оценивания результатов обучения.**

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля: индивидуальное собеседование, в форме отчета по лабораторной работе,

Индивидуальное собеседование проводится по разработанным контрольным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине), список контрольных вопросов приводится в конце методических рекомендаций к каждой лабораторной работе.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются практические контрольные задания (Анофрикова С.В., Стефанова Г.П., Смирнов В.В. Рабочая тетрадь. Введение в практикум по общей и экспериментальной физике. Астрахань, 2006), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**Таблица 6. Критерии оценивания отчета по лабораторной работе**

|                |                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5<br>«отлично» | -получены достоверные результаты в ходе выполнения лабораторной работы;<br>-демонстрируются знания теоретического материала и умение их применять;<br>-студент способен обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы. |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4<br>«хорошо»              | <ul style="list-style-type: none"> <li>-получены достоверные результаты в ходе выполнения лабораторной работы;</li> <li>-демонстрируются знания теоретического материала и умение их применять;</li> <li>-возможны единичные ошибки в ходе выполнения работы или при ответах на контрольные вопросы, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя;</li> <li>- студент способен обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.</li> </ul>  |
| 3<br>«удовлетворительно»   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-получены достоверные результаты в ходе выполнения лабораторной работы;</li> <li>-демонстрируются слабые знания теоретического материала и умения их применять;</li> <li>-возможны множественные ошибки в ходе выполнения работы или при ответах на контрольные вопросы, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя;</li> <li>-студент способен излагать свои мысли, делать необходимые выводы.</li> </ul>    |
| 2<br>«неудовлетворительно» | <ul style="list-style-type: none"> <li>-получены недостоверные результаты в ходе выполнения лабораторной работы;</li> <li>-демонстрируется отсутствие знаний теоретического материала и умений их применять;</li> <li>-возможны грубые ошибки в ходе выполнения работы или при ответах на контрольные вопросы, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя;</li> <li>- студент не способен излагать свои мысли, делать необходимые выводы.</li> </ul> |

**Таблица 7**

**Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

| Шкала оценивания           | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5<br>«отлично»             | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы                                                                              |
| 4<br>«хорошо»              | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя      |
| 3<br>«удовлетворительно»   | демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов |
| 2<br>«неудовлетворительно» | не способен правильно выполнить задание                                                                                                                                                                                                                                                   |

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Для оценивания результатов обучения используются следующие типы контроля: индивидуальное собеседование, в форме отчета по лабораторной работе. Индивидуальное собеседование проводится по разработанным контрольным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине), список контрольных вопросов приводится в конце методических рекомендаций к каждой лабораторной работе. 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Зачет выставляется при условии выполнения студентом всех заданий и лабораторных

работ, предусмотренных в течении семестра, а также отчета по лабораторным работам на оценку не ниже «3».

Дифференцированный зачет (зачет с оценкой) оценивается по 100 бальной системе. Итоговая оценка определяется по среднему арифметическому оценок за выполнение и отчет всех лабораторных работ.

### **Перечень лабораторных работ**

#### **Механика (1 семестр)**

1. Измерение ускорения свободного падения на машине Атвуда.
2. Изучение законов равноускоренного движения с помощью машины Атвуда.
3. Изучение упругого и неупругого ударов.
4. Изучение вращательного движения: центробежная сила.
5. Изучение вращательного движения: момент инерции тел.
6. Изучение вращательного движения: теорема Штейнера.
7. Маятник Обербека.
8. Маятник Максвелла.
9. Изучение гироскопа и определение угловой скорости прецессии гироскопа.
10. Математический маятник.
11. Обратный маятник.
12. Крутильный маятник.
13. Баллистический маятник.
14. Изучение ультразвука.
15. Эффект Доплера.

#### **Молекулярная физика и термодинамика (2 семестр)**

1. Определение молекулярной массы воздуха методом откачки.
2. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.
3. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити.
4. Определение коэффициента диффузии воздуха и водяного пара.
5. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме методом Клемана и Дезорма.
6. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме резонансным методом.
7. Определение теплоемкости твердых тел.
8. Определение теплоты парообразования воды.
9. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова.
10. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.
11. Двигатель Стирлинга.
12. Изучение изопроцессов.

#### **Электричество и магнетизм (3 семестр)**

1. Применение правил Кирхгофа к расчету электрических цепей. Измерение сопротивлений резисторов мостиком Уитстона.
2. Исследование потенциального электрического поля.
3. Исследование условий эксплуатации химических источников тока.
4. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.
5. Изучение термопары.
6. Расширение предела измерения вольтметра.
7. Определение числа Фарадея и заряда электрона.
8. Определения удельного сопротивления электролитов и изучение зависимости сопротивления электролитов от температуры
9. Измерение коэффициента самоиндукции, индуктивности и емкости. Проверка закона Ома для цепи переменного тока.
10. Определение электродвижущей силы гальванического элемента методом компенсации.
11. Определение точки Кюри ферромагнетиков.
12. Изучение работы электронного осциллографа.

#### **Оптика (4 семестр)**

1. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз

методом Бесселя.

2. Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы.

3. Моделирование оптических приборов и определение их увеличения.

4. Исследование дисперсии оптического стекла.

5. Определение расстояния между щелями в опыте Юнга.

6. Измерение угла клина по интерференционной картине полос равной толщины.

7. Изучение интерференции света при помощи оптических систем (зеркала Френеля, бипризмы Френеля, зонной пластинки Френеля).

8. Определение длины световой волны при помощи интерферометра Майкельсона.

9. Определение показателя преломления воздуха и углекислого газа при помощи интерферометра Майкельсона.

10. Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку.

11. Исследование явления дифракции света.

12. Определение основных характеристик дифракционной решетки.

13. Исследование спектров поглощения и пропускания.

14. Исследование явления поляризации света.

### **Атомная физика (5 семестр)**

1. Контактная разность потенциалов.

2. Определение постоянной Планка методом задерживающего потенциала.

3. Изучение явления вторичной электронной эмиссии.

4. Определение удельного заряда электрона.

5. Определение работы выхода по прямым Ричардсона.

6. Изучение распределения Максвелла.

7. Исследование характеристического рентгеновского излучения.

8. Интенсивность характеристического рентгеновского излучения как функция анодного тока и анодного напряжения.

9. Монохроматизация рентгеновских лучей.

10. Дуплетное расщепление рентгеновского излучения Mo и Fe. Тонкая структура.

11. Закон замещения и постоянная Планка.

12. Исследование характеристического рентгеновского излучения различных материалов. Закон Мозли.

13. Поглощение рентгеновских лучей.

14. Исследование K- и L-краев поглощения рентгеновского излучения.

15. Исследование структуры монокристалла NaCl

16. Комптоновское рассеяние рентгеновских лучей.

17. Эксперимент Франка-Герца с использованием неоновой трубки.

18. Изучение дифракции электронов на кристаллических структурах.

19. Параметрический резонанс.

20. Определение элементарного заряда. Опыт Милликена.

### **Ядерная физика (6 семестр)**

1. Снятие счетной характеристики счетчика Гейгера.

2. Определение коэффициента поглощения свинцом  $\alpha$ -лучей.

3. Определение периода полураспада радиоактивного изотопа. 4. Определение длины пробега  $\beta$ -частиц.

5. Изучение треков частиц в магнитном поле.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) Основная литература:**

1. Общая физика (для бакалавров): учебное пособие / Чертов А.Г., Воробьев А.А. Изд-во: КноРус, 2017 г., 800 с. <https://www.book.ru/book/922169>

2.Борганцоев А.М., Алыкова О.М. Физический практикум. Молекулярная физика и термодинамика. учебное пособие. Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2010. 123 с.

3.Физика. Краткий курс : учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2017. — 271 с. — Для бакалавров. — ISBN 978-5-406-02576-5. <https://www.book.ru/book/922169>

4.Общая физика : учебное пособие / А.А. Воробьев, В.И. Хромов, А.Г. Чертов, Е.Ф. Макаров, Р.П. Озеров. — Москва : КноРус, 2016. — 800 с. — Для бакалавров. — ISBN 978-5-406-01778- <https://www.book.ru/book/922169>

5.Основы физики. Волновая и квантовая оптика : учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2016. — 215 с. — ISBN 978-5-406-01195-9. <https://www.book.ru/book/922169>

6.Основы физики. Механика : учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2016. — 220 с. — ISBN 978-5-406-01192-8. <https://www.book.ru/book/922169>

7.Основы физики. Молекулярная физика. Термодинамика : учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2016. — 180 с. — ISBN 978-5-406-01193-5. <https://www.book.ru/book/922169>

8.Основы физики. Электродинамика : учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2016. — 270 с. — ISBN 978-5-406-01194-2. <https://www.book.ru/book/922169>

9.Основы физики. Атом, атомное ядро и элементарные частицы : учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2015. — 216 с. — ISBN 978-5-406-04102-4. <https://www.book.ru/book/922169>

10. Общая физика. Сборник задач : учебник / И.П. Шапкарин, А.П. Кирьянов, С.И. Кубарев, С.М. Разинова. — Москва : КноРус, 2015. — 304 с. — ISBN 978-5-406-03937-3. <https://www.book.ru/book/922169>

11. Основы физики. Волновая и квантовая оптика : учебник / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2015. — 224 с. — ISBN 978-5-406-04052-2. <https://www.book.ru/book/922169>

12. Телеснин Р.В. Молекулярная физика СПб, Издательство: Лань, 2008. 368с.

13. Трофимова, Т.И. Курс физики: Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для инженерно-техн. спец. вузов / Т. И. Трофимова. - 14 изд. ; стер. - М: Академия , 2007. - 560 с.: рис. - (Высш. проф. образование). - ISBN 978-5-7695-3936-7: 299-00.

14. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 1. Механика : учеб.пособие / И. В. Савельев. - 5-е изд. ; испр. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 352 с. : ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206- (Общий); 978-5-8114-1207-5 (Т.1) : 480-04.

15. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 2. Электричество и магнетизм : учеб. пособие / И. В. Савельев. - 5-е изд. ; испр. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 352 с. : ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206-8 (Общий); 978-5-8114-1208-2 (Т.2) : 480-04 .

16. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 3. Молекулярная физика и термодинамика / И. В. Савельев. - 5-е изд. ; испр. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 224 с. : ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206-8 (Общий); 978-5-8114-1209-9 (Т.3) : 480-04.

17. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 4. Волны. Оптика : учеб. пособие / И. В. Савельев. - 5-е изд. ; испр. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 256 с. : ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206-8 (Общий); 978-5-8114-1210-5 (Т.4) : 480-04.

18. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц : учеб. пособие / И. В. Савельев. - 5-е изд. ; испр. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2011. - 384 с. : ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206-8 (Общий); 978-5-8114-1211-2 (Т.5) : 480-04.

19. Пинский А.А., Яворский Б.М. Основы физики: Учебник. В 2 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика / Пинский  
20. Яворский Б.М., Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г.  
<http://www.knigafund.ru/books/115996>  
21. Пинский А.А., Яворский Б.М. Основы физики: Учебник. В 2 т. Том 2. Колебания и волны. Квантовая физика. Физика ядра и элементарных частиц. Пинский А.А., Яворский Б.М. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г. <http://www.knigafund.ru/books/115997>  
22. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике : Доп. НМС по физике М-ва образования и наук РФ в качестве учеб. пособ. для студ-ентов вузов, обучающихся по направлениям 510000 "Естественные науки и математика", 540000 "Педагогические науки", 550000 "Технические науки" / И. В. Савельев. - 4-е изд. - М. : Лань, 2007. - 288 с. - (Классические задачки и практикумы). - ISBN 978-5-8114-0638-8 : 220-00, 218-00.  
23. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: Рек. НМС по физике М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студ. вузов, ... по естественнонаучным, пед. и техн. направлениям и спец. / И. Е. Иродов. - 12 изд. ; стер. - СПб.: Лань, 2007. - 416 с.: рис. - (Классич. задачки и практикумы. Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-0319-6: 248-00.  
24. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов технических вузов / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд. ; испр., доп. -СПб. : Книжный мир, 2004. - 328 с. - ISBN 5-86457-2357-7 : 129-50.  
25. Задачник по физике Авторы: Белолипецкий С.Н., Еркович О.С., Казаковцева В.А., Цвепинская Т.С. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2010 г.  
<http://www.knigafund.ru/books/107079>  
26. Физика. Сборник задач Авторы: Кондратьев А.С., Уздин В.М. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г. <http://www.knigafund.ru/books/107065>

**б) Дополнительная литература:**

1. Курс общей физики. Основы физики. В 2 т. Т. I. Механика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая оптика: учебник. Авторы: Кингсеп А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2007 г.  
<http://www.knigafund.ru/books/106334>  
2. Курс общей физики. Основы физики. В 2 т. Т. II. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика: учебник. Авторы: Белонучкин В.Е., Заикин Д.А., Ципенюк Ю.М. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2007 г. <http://www.knigafund.ru/books/106335>  
3. Физика: теория, решение задач, лексикон : справочник / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2016. — 315 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-00993-2.  
<https://www.book.ru/book/922169>  
4. Курс физики с примерами решения задач в 2-х томах. Том 1 : учебник / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. — Москва : КноРус, 2015. — 586 с. — ISBN 978-5-406-03800-0.  
<https://www.book.ru/book/922169>  
5. Курс физики с примерами решения задач в 2-х томах. Том 2 : учебник / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. — Москва : КноРус, 2015. — 378 с. — ISBN 978-5-406-04428-5.  
<https://www.book.ru/book/922169>  
6. Физика. Вопросы – ответы. Задачи – решения. Ч. 5, 6. Электричество и магнетизм. Автор: Трубецкова С.В. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2004 г.  
<http://www.knigafund.ru/books/171896>  
7. Физика. Вопросы – ответы. Задачи – решения. Ч. 7, 8. Колебания и волны. Геометрическая и волновая оптика. Автор: Трубецкова С.В. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2005 г. <http://www.knigafund.ru/books/171895>

**в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)**

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru> Учетная запись образовательного портала АГУ

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант

**студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru). *Регистрация с компьютеров АГУ*

Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

Электронная библиотечная система BOOK.ru. [www.book.ru](http://www.book.ru)

Электронная библиотечная система IPRbooks. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

Электронная библиотека МГППУ. <http://psychlib.ru>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лабораторные установки, измерительные приборы, необходимые для выполнения лабораторных работ, соответствующего раздела. Компьютеры со специализированным программным обеспечением: Программный комплекс Mathcad 14.

Для разработки виртуальных экспериментов (лабораторных работ), а также теоретического выполнения лабораторных работ по курсу физика атомного ядра и элементарных частиц.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).