

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра математики и физики**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

**Б1.В.ДВ.06.01**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Подъемно-транспортные, строительные,  
дорожные машины и оборудование**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	5
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	6
4.3 Лабораторные работы .....	11
4.4 Практические занятия.....	11
4.5 Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат .....	11
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>13</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.....	14
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>22</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>22</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>23</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>28</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>29</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся в основном к проектно-конструкторской деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Углубленное изучение отдельных разделов курса физики, направленных на фундаментальную подготовку обучающихся и ориентированных на решение прикладных задач, с которыми предстоит столкнуться выпускникам в процессе профессиональной деятельности.

## Задачи дисциплины

- научить будущих специалистов использовать физические законы для анализа конкретных ситуаций окружающего мира;
- выработать у студентов приемы и навыки решения конкретных физических задач, которые помогут им решать вопросы, возникающие в профессиональной деятельности;
- расширить кругозор при углубленном рассмотрении отдельных физических явлений.

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4	способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	<b>знать:</b> – основные естественнонаучные законы, составляющие фундамент современной техники и технологий; <b>уметь:</b> – применять физические методы и законы для решения физических задач; <b>владеть:</b> – культурой мышления, обобщать и анализировать информацию, поставить цель и выбрать пути ее достижения.
ОПК-7	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<b>знать:</b> – различные физические и математические модели и стандартные программные средства компьютерного моделирования, основы прикладных дисциплин; <b>уметь:</b> – приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения; <b>владеть:</b> – методами поиска и обработки информации в новой предметной области.
ПК-4	способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-	<b>знать:</b> – базовые принципы разработки конструкторско-технической документации; – особенности работы в составе коллектива исполнителей; <b>уметь:</b> – разрабатывать конструкторско-техническую документацию на новые или модернизируемые



### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудо- емкость (час)	в т.ч. в интерак- тивной, активной, инновационной формах, (час)	Распределение по курсам, час
			2
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>8</b>	4	8
Лекции (Лк)	4	2	4
Практические занятия (ПЗ)	4	2	4
Индивидуальные консультации	+	–	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>60</b>	–	60
Подготовка к практическим занятиям	24	–	24
Подготовка к зачету	36	–	36
<b>III. Промежуточная аттестация</b> зачет	+	–	+
Контроль	<b>4</b>	–	4
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>72</b>	–	72
зач. ед.	2	–	2

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для заочной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая са- мостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоя- тельная ра- бота обуча- ющихся
			лекции	практиче- ские за- нятия	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Гидромеханика</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
1.1	Давление в жидкости и газе	2,2	0,1	0,1	2
1.2	Уравнение неразрывности струи	2,2	0,1	0,1	2
1.3	Уравнение Бернулли	2,4	0,2	0,2	2
1.4	Вязкость (внутреннее трение)	3,4	0,2	0,2	3
1.5	Два режима течения жидкости	2,4	0,2	0,2	2
1.6	Методы определения вязкости	4,4	0,2	0,2	4
<b>2.</b>	<b>Физика колебаний</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>30</b>
2.1	Колебания. Гармонические колебания и их характеристики	2,35	0,25	0,1	2
2.2	Дифференциальное уравнение гармонических колебаний	2,35	0,25	0,1	2
2.3	Метод векторных диаграмм. Скорость и ускорение при гармоническом колебательном движении	2,7	0,5	0,2	2

2.4	Энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания	2,45	0,25	0,2	2
2.5	Гармонический осциллятор. Пружинный маятник	2,45	0,25	0,2	2
2.6	Математический и физический маятники	2,45	0,25	0,2	2
2.7	Электрический колебательный контур	4,45	0,25	0,2	4
2.8	Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения	3,7	0,5	0,2	3
2.9	Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты. Фигуры Лиссажу	3,7	0,5	0,2	3
2.10	Затухающие колебания	4,7	0,5	0,2	4
2.11	Вынужденные колебания. Резонанс	4,7	0,5	0,2	4
<b>3.</b>	<b>Элементы спектрального и рентгеноструктурного анализа</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
3.1	Спектральный анализ и его роль в науке и технике	4,5	0,25	0,25	4
3.2	Природа и происхождение рентгеновских лучей	3,5	0,25	0,25	3
3.3	Кристаллическая решетка. Межплоскостные расстояния	4,5	0,25	0,25	4
3.4	Качественный и количественный рентгеноструктурный анализ	4,5	0,25	0,25	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>60</b>

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

### Раздел 1. ГИДРОМЕХАНИКА

#### Тема 1.1. Давление в жидкости и газе

- 1) Жидкости и газы. Понятие несжимаемой жидкости.
- 2) Давление жидкости – физическая величина, равная силе, действующей на единицу площади поверхности перпендикулярно этой поверхности. Среднее давление. Единицы измерения.
- 3) Закон Паскаля: давление в любом месте покоящейся жидкости одинаково по всем направлениям, причем давление одинаково передается по всему объему, занятому покоящейся жидкостью. Гидростатическое давление, вывод формулы.
- 4) Закон Архимеда: на тело, погруженное в жидкость или газ, действует со стороны этой жидкости (газа) направленная вверх выталкивающая сила, равная весу вытесненной телом жидкости (газа). Вывод формулы, подтверждающей, что выталкивающая сила по модулю равна весу жидкости, вытесненной погруженной частью тела. Условия плавания тел в жидкости или газе.

#### Тема 1.2. Уравнение неразрывности струи

- 1) Движение жидкости – течение, совокупность частиц движущейся жидкости – поток. Линии тока. Трубка тока.
- 2) Стационарное течение. Вывод уравнения неразрывности струи.
- 3) Произведение скорости течения несжимаемой жидкости на поперечное сечение трубки тока есть величина постоянная для данной трубки тока.

### **Тема 1.3. Уравнение Бернулли**

- 1) Понятие идеальной жидкости.
- 2) Статическое давление – давление на поверхности обтекаемого тела.
- 3) Динамическое давление – давление движущейся со скоростью  $V$  жидкости.
- 4) Уравнение Бернулли – следствие закона сохранения энергии. Вывод уравнения Бернулли.

### **Тема 1.4. Вязкость (внутреннее трение)**

- 1) Вязкость – свойство реальных жидкостей (газов) оказывать сопротивление перемещению одной части жидкости (газа) относительно другой. Силы внутреннего трения направлены по касательной к поверхности слоев.
- 2) Понятие градиента скорости.
- 3) Сила внутреннего трения пропорциональна градиенту скорости и рассматриваемой площади поверхности слоя.
- 4) Динамическая и кинематическая вязкость. Единицы измерения.
- 5) Причины вязкости. Различие механизмов внутреннего трения в газах и жидкостях.
- 6) Типы вискозиметров. Примеры использования в промышленности.

### **Тема 1.5. Два режима течения жидкостей**

- 1) Ламинарное (слоистое) течение жидкости (газа) – слои движутся параллельно друг другу, не перемешиваясь.
- 2) Турбулентное (вихревое) течение жидкости (газа) – частицы жидкости (газа) переходят из слоя в слой (имеют составляющие скоростей, перпендикулярные течению).
- 3) Число Рейнольдса характеризует количественный переход от одного режима течения к другому (от ламинарного к турбулентному течению).

### **Тема 1.6. Методы определения вязкости**

- 1) Метод Стокса. Вывод формулы для расчета коэффициента динамической вязкости методом падающего шарика. Демонстрация метода Стокса: движение свинцового шарика в трубке с глицерином – определение коэффициента динамической вязкости глицерина.
- 2) Метод Пуазейля основан на ламинарном течении жидкости в тонком капилляре. Вывод формулы для расчета коэффициента динамической вязкости жидкости (газа) при ламинарном течении жидкости (газа) в капиллярной трубке.
- 3) Демонстрация с помощью двух лабораторных установок определения коэффициента динамической вязкости воды и воздуха по истечению их через капиллярную трубку.
- 4) Основные причины существования сил внутреннего трения.

## **Раздел 2. ФИЗИКА КОЛЕБАНИЙ**

### **Тема 2.1. Колебания. Гармонические колебания и их характеристики**

- 1) Колебания – движения или процессы, которые обладают определенной повторяемостью во времени. Свободные (собственные) колебания совершаются за счет первоначально сообщенной энергии без дальнейшего внешнего воздействия на колебательную систему. Вынужденные колебания происходят под действием периодически изменяющейся внешней силы.
- 2) Физическая природа колебаний. Примеры.
- 3) Гармонические колебания – колебания, при которых колеблющаяся физическая величина изменяется с течением времени по закону синуса или косинуса.
- 4) Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда колебаний. Круговая (циклическая) частота. Фаза колебаний. Период и частота колебаний. Единица частоты колебаний – герц (Гц).

### **Тема 2.2. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний**

- 1) Квазиупругая сила, ее физический смысл.
- 2) Скорость и ускорение материальной точки, совершающей гармонические колебания.

3) Максимальные значения скорости и ускорения материальной точки, совершающей гармонические колебания.

4) Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Вывод и решение.

### **Тема 2.3. Метод векторных диаграмм. Скорость и ускорение при гармоническом колебательном движении**

1) Метод векторных диаграмм – метод вращающегося вектора амплитуды.

2) Смещение, скорость, ускорение. Фаза скорости отличается от фазы смещения на  $\pi/2$ , а фаза ускорения на  $\pi$ .

3) Сила, действующая на колеблющуюся материальную точку массой  $m$ , пропорциональна смещению точки и направлена в сторону, противоположную смещению (к положению равновесия).

4) Понятие квазиупругих сил. Примеры.

### **Тема 2.4. Энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания**

1) Кинетическая энергия материальной точки: вывод и преобразование формулы.

2) Потенциальная энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания под действием квазиупругой силы: вывод.

3) Полная энергия. Показать, что без учета диссипативных сил полная энергия точки (системы, совершающей гармонические колебания) остается постоянной – с течением времени происходит только превращение кинетической энергии в потенциальную энергию и обратно.

### **Тема 2.5. Гармонический осциллятор. Пружинный маятник**

1) Понятие гармонического осциллятора – система, которая при выведении ее из положения равновесия испытывает действие возвращающей силы, пропорциональной смещению. Простой (консервативный) гармонический осциллятор.

2) Демонстрация простого гармонического движения.

3) Примеры осцилляторов: горизонтальная система груз – пружина; вертикальная система груз – пружина; универсальное движение по окружности; груз как простой маятник.

4) Дифференциальное уравнение движения пружинного маятника.

### **Тема 2.6. Математический и физический маятники**

1) Математический маятник – идеализированная система, состоящая из материальной точки массой  $m$ , подвешенной на невесомой нерастяжимой нити длиной  $l$ , колеблющейся под действием силы тяжести без трения (в точке подвеса) и без учета силы сопротивления среды.

2) Дифференциальное уравнение гармонических колебаний математического маятника. Вывод формул для периода и частоты колебаний.

3) Физический маятник – твердое тело, совершающее под действием силы тяжести колебания вокруг горизонтальной оси подвеса, не проходящей через центр масс тела.

4) Понятие момента возвращающей силы; момента инерции маятника (как твердого тела) относительно оси, проходящей через точку подвеса; углового ускорения (вторая производная угла отклонения маятника от положения равновесия по времени).

5) Вывод формулы для периода колебаний физического маятника.

6) Приведенная длина физического маятника и центр качания.

### **Тема 2.7. Электрический колебательный контур**

1) Идеальный колебательный контур – электрическая цепь, состоящая из последовательно соединенных катушки индуктивностью  $L$  и конденсатора емкостью  $C$ . Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний заряда в контуре. Формула Томсона.

2) Затухающие гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.

3) Вывод дифференциального уравнения затухающих колебаний заряда в колебательном контуре (для вывода используем второе правило Кирхгофа, закон Фарадея для явления самоиндукции в катушке).



## **Тема 2.8. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения**

- 1) Колебательные процессы в природе и технике можно представить, как сумму простых гармонических колебаний. Примеры.
- 2) Сложение двух гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты методом вращающегося вектора амплитуды.
- 3) Анализ полученного уравнения результирующего колебания в зависимости от разности фаз складываемых колебаний.
- 4) Биения – периодические изменения амплитуды колебания, возникающие при сложении двух гармонических колебаний с близкими частотами.
- 5) Вывод уравнения результирующего колебания; частоты и амплитуды биений.
- 6) Примеры использования метода биений в практике.

## **Тема 2.9. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты. Фигуры Лиссажу**

### **Интерактивная форма – лекция-визуализация**

- 1) Эллиптически поляризованные колебания. Вывод уравнения эллипса.
- 2) Анализ уравнения эллипса – замкнутой траектории точки, участвующей одновременно в двух взаимно перпендикулярных гармонических колебаниях одинаковой частоты.
- 3) Линейно поляризованные колебания.
- 4) Циркулярно поляризованные колебания.
- 5) Фигуры Лиссажу: замкнутые траектории, прочерчиваемые точкой, совершающей одновременно два взаимно перпендикулярных колебания. Вид фигур Лиссажу зависит от соотношения амплитуд, частот и разности фаз складываемых колебаний.
- 6) Наблюдение фигур Лиссажу с помощью осциллографа и звукового генератора.
- 7) Примеры использования метода фигур Лиссажу в практике.

## **Тема 2.10. Затухающие колебания**

- 1) Свободные затухающие колебания – колебания, амплитуды которых из-за потерь энергии реальной колебательной системой с течением времени уменьшаются. Закон затухания колебаний определяется свойствами колебательных систем.
- 2) Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (вывод).
- 3) Коэффициент затухания; собственная частота колебательной системы; амплитуда затухающих колебаний; время релаксации; декремент затухания; логарифмический декремент затухания; добротность.
- 4) Свободные затухающие колебания пружинного маятника. Демонстрация затухающих колебаний на примере пружинного маятника (груз с лопаткой движется в воде); расчет коэффициента сопротивления среды.
- 5) Свободные затухающие колебания в электрическом колебательном контуре. Наблюдение и изучение затухающих электрических колебаний с помощью осциллографа: определение периода колебаний, влияние параметров колебательного контура  $L$ ,  $C$ ,  $R$  на характер затухающих колебаний.

## **Тема 2.11. Вынужденные колебания. Резонанс**

- 1) За счет периодического воздействия на колебательную систему внешней силой в реальной колебательной системе можно получить незатухающие колебания. Вынуждающая сила компенсирует потери энергии.
- 2) Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний на примере движения пружинного маятника.
- 3) Решение дифференциального уравнения вынужденных колебаний. Амплитуда и фаза установившихся колебаний.
- 4) Резонанс – явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при приближении частоты вынуждающей силы к собственной частоте колебательной системы. Амплитуда вынужденных колебаний. Вывод формулы для резонансной частоты.
- 5) Исследование амплитуды колебаний при резонансе.

б) Примеры явления резонанса в природе и технике.

### **Раздел 3. Элементы спектрального и рентгеноструктурного анализа**

#### **Тема 3.1. Спектральный анализ и его роль в науке и технике**

##### **Интерактивная форма – лекция-визуализация**

1) Спектральный анализ – совокупность методов качественного и количественного определения состава объекта, основанная на изучении спектров взаимодействия материи с излучением, включая спектры электромагнитного излучения, акустических волн, распределения по массам и энергиям элементарных частиц и др.

2) Атомный и молекулярный спектральные анализы; масс-спектроскопический анализ; эмиссионный и абсорбционный методы.

3) Практическая (демонстрационная) часть лекции: наблюдение линейчатых спектров излучения меди, цинка, латуни, стали с помощью стилоскопа СЛ-12 «Спектр».

4) Стилоскоп «Спектр» с фотометрическим клином предназначается для быстрого визуального, качественного и полуколичественного спектрального анализа сталей и цветных сплавов в видимой области спектра. Стилоскоп применяется для экспрессных анализов, к точности которых не предъявляют высоких требований. Продолжительность анализа одного образца по всем элементам 2–3 мин.

#### **Тема 3.2. Природа и происхождение рентгеновских лучей**

1) Рентгеновское излучение – электромагнитные волны, энергия фотонов которых лежит на шкале электромагнитных волн между ультрафиолетовым излучением и гамма-излучением (от  $\sim 10^{-7}$  до  $\sim 10^{-12}$  м).

2) Положение на шкале электромагнитных волн. Рентгеновское и гамма-излучения перекрываются в широкой области энергий. Оба типа излучения являются электромагнитным излучением и при одинаковой энергии фотонов – эквивалентны. Различие лежит в способе возникновения: рентгеновские лучи испускаются при участии электронов (либо связанных, либо свободных), в то время как гамма-излучение испускается в процессах девозбуждения атомных ядер.

3) Мягкое рентгеновское излучение характеризуется наименьшей энергией фотона и частотой излучения (наибольшей длиной волны); жесткое рентгеновское излучение обладает наибольшей энергией фотона и частотой излучения (наименьшей длиной волны). Жесткое рентгеновское излучение используется преимущественно в промышленных целях.

4) Лабораторные источники рентгеновского излучения: рентгеновские трубки, ускорители частиц (синхротронное излучение), магнетроны.

5) Естественное рентгеновское излучение. Примеры естественных (природных) источников рентгеновского излучения.

6) Применение: в материаловедении, кристаллографии, химии и биохимии рентгеновские лучи используются для выяснения структуры веществ на атомном уровне при помощи рассеяния рентгеновского излучения на кристаллах.

#### **Тема 3.3. Кристаллическая решетка. Межплоскостные расстояния**

1) Определение кристаллической решетки.

2) Виды кристаллических решеток: ионная, атомная, молекулярная, металлическая.

3) В пространственной решетке через отдельные группы атомов можно провести бесчисленное количество параллельных плоскостей. Совокупность параллельных атомных плоскостей называется семейством атомных плоскостей, а расстояние между ними — межплоскостным расстоянием  $d$ . Количество атомов, входящих в ту или иную плоскость, различно и тем меньше, чем меньше межплоскостное расстояние.

#### **Тема 3.4. Качественный и количественный рентгеноструктурный анализ**

1) Фазовый, рентгенофазовый качественный и/или количественный анализ – идентификация различных кристаллических фаз и определение их относительных

концентраций в смесях на основе анализа дифракционной картины, регистрируемой от исследуемых порошковых образцов.

2) Качественный фазовый анализ проводят сравнением экспериментальных значений межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей с эталонными рентгенограммами, так как каждое вещество имеет свою «картину» расположения линий на рентгенограмме. Качественный фазовый анализ позволяет разделять и идентифицировать отдельные фазы гетерогенной системы. Объектами исследования в фазовом анализе являются металлы, сплавы, химические соединения, минералы, руды.

3) Количественный фазовый анализ является вторым этапом, когда качественный фазовый состав известен. Количественный рентгеновский фазовый анализ основан на зависимости интенсивности дифракционных отражений от содержания фазы в исследуемом многофазном поликристаллическом образце.

4) Объектами фазового анализа являются не только сами металлы и сплавы, но и поверхностные слои, измененные в результате упрочнения (закалка, цементация, азотирование, хромирование и т. д.) и взаимодействия с внешней средой (окисление, выгорание, испарение) или другими материалами (трение).

### 4.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

### 4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем (час)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли	0,5	Тренинг в малой группе (0,5 часа)
2	1.	Вязкость. Два режима течения жидкости. Методы определения вязкости	0,5	Тренинг в малой группе (0,5 часа)
3	2.	Кинематика гармонических колебаний	0,5	–
4	2.	Динамика гармонических колебаний. Маятники	0,5	Тренинг в малой группе (0,5 часа)
5	2.	Электрический колебательный контур	0,5	–
6	2.	Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс	0,5	Тренинг в малой группе (0,5 часа)
7	3.	Спектральный анализ и его роль в науке и технике	0,5	–
8	3.	Кристаллическая решетка. Качественный и количественный рентгеноструктурный анализ	0,5	–
		<b>ИТОГО</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

### 4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрено.

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>Компетенции</i>  <i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>				<i>Σ комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебной ра- боты</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК</i>		<i>ПК</i>					
		<i>4</i>	<i>7</i>	<i>4</i>	<i>5</i>				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
<b>1.</b> Гидромеханика	17	+	+	+	+	4	4,25	Лк, ПЗ, СР	зачет
<b>2.</b> Физика колебаний	34	+	+	+	+	4	8,5	Лк, ПЗ, СР	зачет
<b>3.</b> Элементы спектрального и рентгеноструктурного анализа	17	+	+	+	+	4	4,25	Лк, ПЗ, СР	зачет
<i>всего часов</i>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	—	—

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Ким, Д.Б. Физика. Механика: лабораторный практикум / Д.Б. Ким, А.А. Кропотов, И.Г. Махро. – 4-е изд. перераб. и доп. – Братск: БрГУ, 2010. – 143 с.
2. Ким, Д.Б. Физика. Электричество и электромагнетизм: лабораторный практикум / Д.Б. Ким, А.А. Кропотов, И.Г. Махро. – Братск: БрГУ, 2014. – 130 с.
3. Ким, Д.Б. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие/ Д. Ким, Д.И. Левит. – Братск: ФБГОУ ВПО «БрГУ», 2012. –145 с.
4. Физика. Молекулярная физика и термодинамика: лабораторный практикум/ Ким Д.Б. [и др.] – Братск: БрГУ, 2014. – 112 с.
5. Ким, Д.Б. Физика. Электричество и электромагнетизм: лабораторный практикум/ Д.Б. Ким, А.А. Кропотов. И.Г. Махро. – 2-е изд. – Братск: БрГУ, 2016. – 130 с.
6. Яскин, А.С. Физика твердого тела, атома и атомного ядра: лабораторный практикум / А.С. Яскин, И.Г. Махро, Е.Т. Агеева. – Братск: БрГУ, 2014. –160 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид занятия (Лк, ЛР, ПЗ, КР, кр)</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность, (экз/чел)</i>
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов/ Т.И. Трофимова. – 12 изд., стереотип. – Москва: Академия, 2006. – 560 с.	Лк, ПЗ, СР	96	1
2.	Детлаф, А.А. Курс физики: учебное пособие для вузов/ А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. –7-е изд., стереотип. – Москва: Академия, 2008. – 720 с.	Лк, ПЗ, СР	99	1
<b>Дополнительная литература</b>				
3.	Чертов, А.Г. Задачник по физике: учебное пособие для втузов/ А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. –8-ое изд., перераб. и доп. – М.: Физматлит, 2009. – 640 с.	ПЗ, СР	20	1
4.	Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов технических вузов/ В.С. Волькенштейн. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Книжный мир, 2007. – 328 с.	ПЗ, СР	99	1
6.	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х т. Т.1-3: учебник для втузов/ И.В. Савельев. – Москва: Наука, 1987. – Т.1: Механика. Молекулярная физика. – 3-е изд., испр. – 432 с.	Лк, ПЗ, СР	97	1
7.	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х т. Т.1-3: учебник для втузов/ И.В. Савельев. – Москва: Наука, 1988. – Т.2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 3-е изд., испр. – 496 с.	Лк, ПЗ, СР	97	1
8.	Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3-х т. Т.1-3: учебник для втузов/ И.В. Савельев. – Москва: Наука, 1987. – Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 317 с.	Лк, ПЗ, СР	101	1

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn-p1ai/how-to-search/>.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ

#### **Практическое занятие № 1 (0,5 часа)**

(Интерактивная форма занятия: тренинг в малой группе)

*Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли*

#### Цель занятия:

научиться решать задачи по гидродинамике.

#### Задание:

решение задач по теме практического занятия: [3] № 12.45; № 12.47; № 12.48; № 12.50; № 12.52.

#### Порядок выполнения:

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняется решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
4. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
5. Учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
6. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
7. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
8. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
9. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература № 1, № 2; дополнительная литература № 3, № 5, № 8.

#### Задание для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемой теме с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Решить задачи: [3] № 12.46; № 12.49; № 12.51.
3. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Дайте определение несжимаемой жидкости.
2. Что называется давлением? Какая формула выражает смысл этого понятия?
3. Какова единица давления в СИ? Сформулируйте определение этой единицы.
4. Назовите внесистемные единицы давления, используемые на практике.
5. Что называют гидростатическим давлением? Какова его природа?
6. Выведите формулу гидростатического давления.
7. Как формулируется закон Архимеда? Выведите формулу, определяющую значение архимедовой силы. В какой точке тела она приложена?
8. Что называют линиями тока, трубкой тока?
9. Получите уравнение неразрывности струи.
10. Какую жидкость называют идеальной? Используя закон сохранения энергии, выведите уравнение Бернулли для идеальной жидкости.

### **Практическое занятие № 2 (0,5 часа)**

#### ***Вязкость (внутреннее трение). Два режима течения жидкости. Методы определения вязкости***

(Интерактивная форма занятия: тренинг в малой группе)

#### Цель занятия:

- 1) научиться определять вязкость жидкостей и газов на практике,
- 2) решать задачи по гидродинамике с учетом вязкости реальных жидкостей (газов).

#### Задание:

решение задач по теме практического занятия: [3] № 12.53; № 12.55; № 12.57; № 12.59; №12.60.

#### Порядок выполнения:

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняется решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
4. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
5. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
6. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
7. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
8. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
9. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

#### Основная литература

№ 1, № 2

#### Дополнительная литература

№ 3, № 5, № 8

#### Задание для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемой теме с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Решить задачи: [3] № 12.54; № 12.56; № 12.58.
3. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

#### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что такое вязкость?
2. В чем заключается механизм внутреннего трения?

3. Что такое градиент скорости?
4. Запишите формулу для силы внутреннего трения и поясните ее.
5. Что такое динамическая вязкость, каков ее физический смысл?
6. Что такое кинематическая вязкость? Запишите формулу связи кинематической и динамической вязкости.
7. В каких единицах в системе СИ измеряются динамическая и кинематическая вязкости?
8. Как зависит коэффициент вязкости жидкостей и газов от температуры?

### **Практическое занятие № 3 (0,5 часа)**

#### ***Кинематика гармонических колебаний***

Цель занятия: изучить гармонические колебания и их характеристики: амплитуда, частота, период, фаза колебаний, скорость и ускорение; сложение гармонических колебаний.

Задание:

решение задач по теме практического занятия: [4] № 12.4; № 12.7; № 12.12; № 12.16; № 12.21

Порядок выполнения:

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняется решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
4. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
5. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
6. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
7. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
8. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
9. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 4, № 6

Задание для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемой теме с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Решить задачи: [4] № 12.6; № 12.8; № 12.9; № 12.20.
1. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что понимают под процессом колебаний? Что такое свободные (или собственные) колебания?
2. Какие колебания называются гармоническими? Запишите уравнение гармонических колебаний и какое оно имеет решение.
3. Что такое амплитуда, частота и период колебаний?
4. Запишите дифференциальное уравнение гармонических колебаний и какое оно имеет решение.
5. Опишите метод векторных диаграмм.
6. Запишите формулы для скорости, ускорения, энергии материальной точки, совершающей гармонические колебания.



## **Практическое занятие № 4 (0,5 часа)**

### ***Динамика гармонических колебаний. Маятники***

(Интерактивная форма занятия: тренинг в малой группе)

**Цель занятия:** научиться измерять основные характеристики колебательных процессов с целью использования полученных значений для определения упругих свойств материала, момента инерции маятников, проверки закона сохранения механической энергии и момента импульса при вращательном движении.

**Задание:**

решение задач по теме практического занятия: [3] № 6.36; № 6.39; [4] № 12.23; № 12.26;

**Порядок выполнения:**

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняется решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
4. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
5. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
6. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
7. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задачи и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
8. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
9. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 4, № 6

**Задание для самостоятельной работы:**

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемой теме с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Решить задачи: [4] № 12.25; [3] № 6.38; № 6.40.
3. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

**Контрольные вопросы для самопроверки:**

1. Что такое гармонический осциллятор? Приведите примеры подобных колебательных систем, запишите для них общее уравнение колебательного движения.
2. Дайте определение пружинного, математического и физического маятников. Запишите формулы для периодов колебаний маятников и поясните их.
3. Что называют приведенной длиной, точкой качания маятника?

## **Практическое занятие № 5 (0,5 часа)**

### ***Электрический колебательный контур***

**Цель занятия:** изучить электромагнитные колебания, возникающие в электрическом колебательном контуре.

**Задание:** решение задач по теме практического занятия: [4] № 14.1; № 14.3; № 14.7; № 14.9.

**Порядок выполнения:**

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.

2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняется решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
4. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
5. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
6. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
7. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
8. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
9. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 7

Задание для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемой теме с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Решить задачи: [4] № 14.2; № 14.4; № 14.6; № 14.8.
3. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Дайте определение электрического колебательного контура.
2. Запишите дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний заряда в колебательном контуре.
3. Получите формулу Томсона.
4. Запишите уравнения для силы тока и разности потенциалов на обкладках конденсатора в колебательном контуре.
5. Какую величину называют волновым сопротивлением колебательного контура?

**Практическое занятие № 6 (0,5 часа)**

***Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс***

(Интерактивная форма занятия: тренинг в малой группе)

Цель занятия:

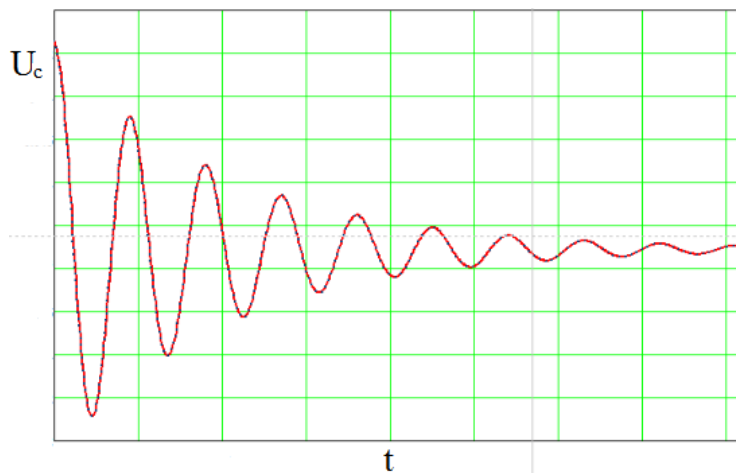
изучить затухающие и вынужденные колебания, рассмотреть их характеристики; выяснить, при каких условиях возникает резонанс

Задание:

решение задач по теме практического занятия: [3] № 6.64; № 6.66; [4] № 12.45; № 12.50; № 12.55.

Порядок выполнения:

1. Демонстрация затухающих механических и электромагнитных колебаний с помощью лабораторных установок: «Изучение затухающих механических колебаний»; «Затухающие электрические колебания»



## 2. Решение задач:

- переписать условие задачи полностью без сокращений;
- все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняется решение (в единицах СИ);
- выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин;
- указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи;
- получить необходимые расчетные формулы;
- вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями;
- использованные в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке; дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями;
- получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность;
- после проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

### Основная литература

№ 1, № 2

### Дополнительная литература

№ 3, № 4, № 6, № 7

### Задание для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемой теме с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Решить задачи: [4] № 12.43; № 12.46; [3] № 6.66.
3. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

### Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Реальные колебания каких-либо систем являются затухающими. Объясните почему?
2. Запишите дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и поясните его.
3. Запишите и поясните решение этого уравнения, амплитуду и частоту затухающих колебаний.
4. Выведите формулу для периода свободных затухающих колебаний.
5. Что называется декрементом затухания? логарифмическим декрементом затухания?
6. Запишите и поясните дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение.
7. Что такое резонанс и при каких условиях он возникает?

## Практическое занятие № 7 (0,5 часа)

### *Спектральный анализ, его роль в науке и технике.*

#### Цель занятия:

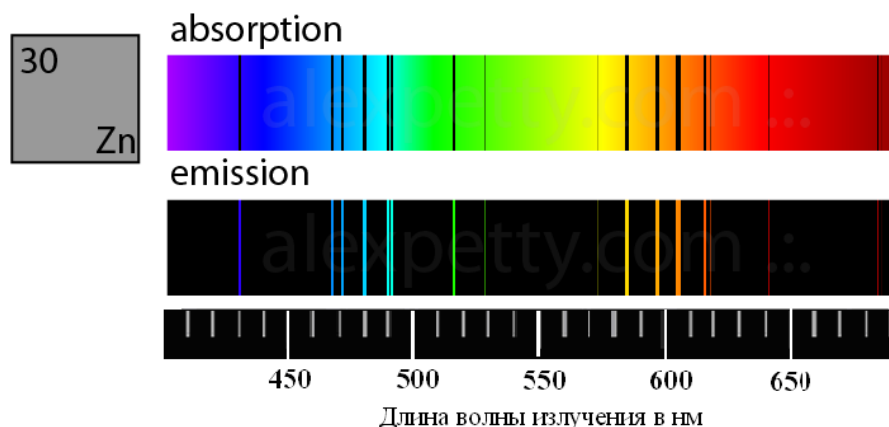
Ознакомить студентов с видами спектров излучения с помощью стилоскопа СЛ-12 «Спектр»; научить решать задачи по теме практического занятия.

#### Задание:

решение задач по теме практического занятия: [3] № 38.2; № 38.5; № 38.14; [4] № 20.16; № 20.25.

#### Порядок выполнения:

1. Знакомство со спектральным анализом: демонстрация спектров излучения меди, цинка, латуни с помощью стилоскопа СЛ-12 «Спектр» (лабораторная работа «Качественный спектральный анализ»).



Спектры поглощения и излучения атомов цинка

Спектральный анализ — совокупность методов качественного и количественного определения состава объекта, основанная на изучении спектров взаимодействия материи с излучением, включая спектры электромагнитного излучения, акустических волн, распределения по массам и энергиям элементарных частиц и др.

Спектральный анализ — чувствительный метод и широко применяется в аналитической химии, астрофизике, металлургии, машиностроении, геологической разведке, археологии и других отраслях науки.

#### 2. Решение задач:

- переписать условие задачи полностью без сокращений;
- все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняется решение (в единицах СИ);
- выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин;
- указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи;
- получить необходимые расчетные формулы;
- вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями;
- использованные в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке; дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями;
- получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность;
- после проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 4, № 8

Задание для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемой теме с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Решить задачи: [4] № 20.24; № 20.26; № 20.28.
3. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Дайте определение качественного спектрального анализа.
2. Назовите виды спектров.
3. Почему каждый химический элемент имеет свои характерные линии?
4. В чем состоит преимущество спектрального анализа по сравнению с химическим?
5. Почему дифракцию рентгеновских лучей можно наблюдать только на кристаллах? Запишите формулу Вульфа-Брэгга.

**Практическое занятие № 8 (0,5 часа)**

*Кристаллическая решетка. Качественный и количественный рентгеноструктурный анализ*

Цель занятия:

Ознакомить студентов с кристаллической структурой вещества; с рентгеноструктурным анализом и его практическом применении в науке и технике; научить решать задачи по данной теме.

Задание:

решение задач по теме практического занятия: [3] № 39.2; № 39.4; № 39.8; [4] № 20.35.

Порядок выполнения:

1. Переписать условие задачи полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняется решение (в единицах СИ).
3. Выполнить необходимые поясняющие чертежи с обозначением всех величин.
4. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
5. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
6. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
7. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
8. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
9. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.

Основная литература

№ 1, № 2

Дополнительная литература

№ 3, № 4, № 8

Задание для самостоятельной работы:

1. Проработать рекомендуемые источники, основную и дополнительную литературу по изучаемой теме с целью углубления, систематизации и расширения полученных знаний.
2. Решить задачи: [4] № 20.29; № 20.37; [3] № 39.10.
3. Ответить на контрольные вопросы для самопроверки.

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Дайте понятие кристаллической решетки.
2. Что является источником рентгеновского излучения? В чем отличие рентгеновского излучения от гамма-лучей?
3. С помощью энергетической диаграммы поясните механизм возникновения серий характеристического рентгеновского излучения.
4. Запишите и поясните закон Мозли.
5. Устройство рентгеновской трубки.
6. Приведите примеры практического применения рентгеноструктурного анализа в науке и технике.

**10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ) используются, для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- создания презентационного сопровождения практических занятий;
- работы в электронной информационной среде.

Стандартное лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Imagine Premium: Microsoft Windows Professional 7;  
Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;  
Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security;  
Adobe Reader.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Лк	Лекционная / семинарская аудитория	Учебная мебель	
ПЗ	Лаборатории кафедры физики	Учебная мебель; ФРМ-06 – универсальный маятник; звуковой генератор ГЗ-109, осциллограф НЗ013; звуковой генератор ГЗ-102, осциллограф С1-65А или С1-68; стилоскоп СЛ-12 «Спектр»	1 – 8
СР	Читальный зал №1	Учебная мебель, 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	–

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-4	Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	1. Гидромеханика	1.1. Давление в жидкости и газе	вопросы к зачету № 1.1, № 1.2
			1.2. Уравнение неразрывности струи	вопросы к зачету № 1.3, № 1.4
			1.3. Уравнение Бернулли	вопросы к зачету № 1.5, № 1.6
			1.4. Вязкость (внутреннее трение)	вопросы к зачету № 1.7
			1.5. Два режима течения жидкости	вопросы к зачету № 1.8
			1.6. Методы определения вязкости	вопросы к зачету № 1.9
ОПК-7	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	2. Физика колебаний	2.1. Колебания. Гармонические колебания и их характеристики	вопросы к зачету № 2.1
			2.2. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний	вопросы к зачету № 2.2
			2.3. Метод векторных диаграмм. Скорость и ускорение при гармоническом колебательном движении	вопросы к зачету № 2.3
			2.4. Энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания	вопросы к зачету № 2.4
			2.5. Гармонический осциллятор. Пружинный маятник	вопросы к зачету № 2.5
			2.6. Математический и физический маятники	вопросы к зачету № 2.6
ПК-4	способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов		2.7. Электрический колебательный контур	вопросы к зачету № 2.7
			2.8. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения	вопросы к зачету № 2.8
			2.9. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты. Фигуры Лиссажу	вопросы к зачету № 2.9
			2.10. Затухающие колебания	вопросы к зачету № 2.10
			2.11. Вынужденные колебания. Резонанс	вопросы к зачету № 2.11
			ПК-5	способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке проектов техниче-

	ских условий, стандартов и технических описаний наземных транспортно-технологических машин	<b>3.</b> Элементы спектрального и рентгеноструктурного анализа	3.1. Спектральный анализ и его роль в науке и технике	вопросы к зачету № 3.1, № 3.2, № 3.3
			3.2. Природа и происхождение рентгеновских лучей	вопросы к зачету № 3.4, № 3.5
			3.3. Кристаллическая решетка. Межплоскостные расстояния	вопросы к зачету № 3.6
			3.4. Качественный и количественный рентгеноструктурный анализ	вопросы к зачету № 3.7

## 2. Вопросы к зачету

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1	ОПК-4	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	1.1. Гидростатика. Давление. Гидростатическое давление. 1.2. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Несжимаемость жидкостей. 1.3. Движение несжимаемых жидкостей. Течение, поток жидкости. Линии и трубки тока. 1.4. Стационарное течение. Уравнение неразрывности. 1.5. Стационарное течение. Уравнение Бернулли.	1. Гидромеханика
	ОПК-7	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	1.6. Статическое, динамическое и полное давление. 1.7. Вязкость жидкостей. Течение реальных жидкостей. 1.8. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Число Рейнольдса. 1.9. Динамическая и кинематическая вязкости жидкостей.	
	ПК-4	способность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструк-	2.1. Колебания. Физическая природа колебаний. Уравнение гармонических колебаний. 2.2. Квазиупругие силы. Гармонические колебания. 2.3. Метод векторных диаграмм. Основные характеристики гармонических колебаний. 2.4. Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонического колебательного движения. 2.5. Гармонический осциллятор. Пружинный маятник. Вывод формулы для периода колебаний пружинного маятника. 2.6. Физический и математический маятники. Вывод формул для периода колебаний.	2. Физика колебаний



	ПК-5	торско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов	2.7. Электрический колебательный контур. Формула Томсона. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний заряда в колебательном контуре. 2.8. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения 2.9. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты. Фигуры Лиссажу 2.10. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Логарифмический декремент затухания. 2.11. Вынужденные колебания. Резонанс.	
		способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке проектов технических условий, стандартов и технических описаний наземных транспортно-технологических машин	3.1. Виды спектров 3.2. Спектральный анализ. Спектральные аппараты 3.3. Качественный и количественный спектральный анализ 3.4. Природа и происхождение рентгеновских лучей 3.5. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга 3.6. Кристаллическая решетка. Межплоскостные расстояния 3.7. Качественный и количественный рентгеноструктурный анализ.	3. Элементы спектрального и рентгеноструктурного анализа

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать:</b> ОПК-4 – основные естественнонаучные законы, составляющие фундамент современной техники и технологий;</p> <p>ОПК-7 – различные физические и математические модели и стандартные программные средства компьютерного моделирования, основы прикладных дисциплин;</p> <p>ПК-4, ПК-5 – базовые принципы разработки конструкторско-технической документации; – технические условия, стандарты и технические описания наземных транспортно-технологических машин;</p> <p><b>уметь:</b></p>	зачтено	<p>обучающийся</p> <p>1) знает основные естественнонаучные законы, составляющие фундамент современной техники и технологий; методы исследования в разных областях естествознания; основные естественнонаучные концепции, принципы, теории, их взаимосвязь и взаимовлияние;</p> <p>2) умеет объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления с позиций фундаментальных естественнонаучных законов; самостоятельно пополнять свои знания в области современных проблем науки и техники с использованием современных образовательных и информационных технологий;</p> <p>3) владеет математической и естественнонаучной культурой, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры; культурой мышления, обобщать и анализиро-</p>

<p>ОПК-4 – применять физические методы и законы для решения физических задач;</p> <p>ОПК-7 – приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения;</p> <p>ПК-4, ПК-5 – разрабатывать конструкторско-техническую документацию на новые или модернизируемые образцы наземных транспортно-технологических машин и комплексов;</p> <p><b>владеть:</b> ОПК-4 – культурой мышления, обобщать и анализировать информацию, поставить цель и выбрать пути ее достижения;</p> <p>ОПК-7 – методами поиска и обработки информации в новой предметной области;</p> <p>ПК-4, ПК-5 – разрабатывать конструкторско-техническую документацию на новые или модернизируемые образцы наземных транспортно-технологических машин и комплексов; – способность принимать решения, анализировать, обосновывать эффективность своих проектов</p>	<p><b>не зачтено</b></p>	<p>вать информацию, поставить цель и выбрать пути ее достижения.</p> <p>обучающийся</p> <p>1) не знает основные естественнонаучные законы, составляющие фундамент современной техники и технологий; методы исследования в разных областях естествознания; основные естественнонаучные концепции, принципы, теории, их взаимосвязь и взаимовлияние;</p> <p>2) не умеет объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления с позиций фундаментальных естественнонаучных законов; самостоятельно пополнять свои знания в области современных проблем науки и техники с использованием современных образовательных и информационных технологий;</p> <p>3) не владеет математической и естественнонаучной культурой, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры; культурой мышления, обобщать и анализировать информацию, поставить цель и выбрать пути ее достижения.</p>
---	--------------------------	--

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Дисциплина «Техническая физика» направлена на углубленное ознакомление с основными понятиями и уравнениями гидромеханики, с физикой колебаний и с элементами спектрального и рентгеноструктурного анализа.

Изучение дисциплины «Техническая физика» предусматривает:

- лекции,
- практические занятия,
- самостоятельную работу студентов;
- зачет.

В ходе освоения раздела 1 «Гидромеханика» студенты должны уяснить представления

об идеальной несжимаемой жидкости, ознакомиться с основными уравнениями гидромеханики, со способами определения вязкости жидкости (газа), с определением давления в жидкости и газе.

В ходе освоения раздела 2 «Физика колебаний» студенты должны уяснить природу различных колебательных процессов, какую роль они играют в природе и технике.

В ходе освоения раздела 3 «Элементы спектрального и рентгеноструктурного анализа» студенты должны ознакомиться с типами спектров, что собой представляет спектральный анализ, какова природа и происхождение рентгеновских лучей и почему рентгеноструктурный анализ получил широкое распространение в науке, технике, медицине.

Практические занятия помогают лучше понять суть изучаемых теоретических явлений и процессов, а также на практике познакомиться с физическими приборами и методикой физических измерений, с решением задач, что обеспечивает осознанное и прочное усвоение изучаемых основ дисциплины.

При подготовке к зачету рекомендуется внимательно прочитать и уяснить суть требований конкретного вопроса к зачету. В отдельной тетради на каждый вопрос следует составить краткий план ответа в логической последовательности и с фиксацией необходимого иллюстративного материала (примеры, рисунки, схемы, цифры). Вопросы программы, которые остаются неясными, необходимо написать на полях конспекта, чтобы выяснить на консультации. Основные положения темы (правила, законы, определения и др.) после глубокого осознания их сути следует заучить, повторяя несколько раз.

Самостоятельную работу необходимо начинать с проработки конспекта лекций, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, а также рекомендуемых ресурсов и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Самостоятельная работа создаёт условия для формирования у студентов готовности и умения использовать различные средства информации с целью поиска необходимого знания.

В процессе консультации с преподавателем необходимо выяснять вопросы, вызвавшие трудности при самостоятельной работе или недостаточно усвоенные на лекционных занятиях.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных лекционных занятий в сочетании с внеаудиторной работой.

## **АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является: углубленное изучение отдельных разделов курса физики, направленных на фундаментальную подготовку обучающихся и ориентированных на решение прикладных задач, с которыми предстоит столкнуться выпускникам в процессе профессиональной деятельности.

Задачами изучения дисциплины являются:

- научить будущих бакалавров использовать физические законы для анализа конкретных ситуаций окружающего мира;
- выработать у обучающихся приемы и навыки решения конкретных физических задач, которые помогут им решать вопросы, возникающие в профессиональной деятельности;
- расширить кругозор при углубленном рассмотрении отдельных физических явлений.

### **2. Структура дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа, 2 зачетные единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Гидромеханика
- 2 – Физика колебаний
- 3 – Элементы спектрального и рентгеноструктурного анализа

### **3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4: способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;

ОПК-7: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ПК-4: способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов;

ПК-5: способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке проектов технических условий, стандартов и технических описаний наземных транспортно-технологических машин.

### **4. Вид промежуточной аттестации: зачет.**

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» от «06» марта 2015 г. № 162

для набора 2014 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» заочной формы обучения от «03» июля 2018 г. № 413.

Махро И.Г., к.ф.-м.н., доцент \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МиФ

от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

И.о. заведующего кафедрой МиФ \_\_\_\_\_ Медведева О.И.

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой СДМ \_\_\_\_\_ Фигура К.Н.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

Рабочая программа одобрена методической комиссией естественнонаучного факультета

от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методической комиссии ЕН факультета \_\_\_\_\_ Варданян М.А.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Нежевец Г.П.

Регистрационный № \_\_\_\_\_