

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛЖСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.Н. ТАТИЩЕВА» (институт)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Т.Б. Исакова
Т.Б. Исакова

«29» *июль* 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
«Физика»
для направления подготовки
09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Тольятти 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень высшего образования: бакалавриат) и учебного плана.

Программа обсуждена и рекомендована к использованию и (или) изданию решением кафедры на заседании кафедры «ИиСУ» протокол № 10 от «24» мая 2019 г.

Зав. кафедрой ИиСУ, д.т.н., профессор С.В. Краснов



Одобрена Учебно-методическим советом вуза протокол № 5 от «19» июня 2019 г.

Проректор по учебной работе, к.п.н., доцент Т.Б. Исакова



1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие общепрофессиональные компетенции и профессиональные компетенции:

| Наименование компетенции | Код компетенции |
|--|-----------------|
| Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; | ОПК-1 |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная учебная дисциплина относится к вариативной части образовательной программы 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

В таблице 1 представлен перечень компетенций с указанием перечня дисциплин, формирующих эти компетенции согласно учебному плану ОПОП

Таблица 1

| Шифр дисциплины | Наименование дисциплины | Этап формирования компетенции* |
|---|--|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Очная форма обучения | | |
| <i>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</i> | | |
| Б1.О.19 | Физика | 1,2 |
| Б1.О.20 | Информатика | 1,2 |
| Б1.В.08 | WEB технологии | 1,2 |
| Б1.В.14 | Электротехника, электроника и схемотехника | 1,2,3 |
| Б1.О.15 | Математика | 1,2,3,4 |
| Б1.О.21 | Программирование | 1,2,3,4 |
| Б1.О.16 | Математическая логика и теория алгоритмов | 3 |
| Б1.О.22 | Операционные системы | 3 |
| Б1.В.09 | Базы данных | 3,4 |
| Б1.О.17 | Дискретная математика | 4 |
| Б1.О.18 | Методы оптимизации | 5 |

| | | |
|--|--|------------|
| Б1.В.11 | Операционные системы Linux и системы реального времени | 5 |
| Б3.О.01 | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 8 |
| Очно заочная форма обучения | | |
| <i>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</i> | | |
| Б1.О.19 | Физика | 1,2 |
| Б1.О.20 | Информатика | 1,2 |
| Б1.В.08 | WEB технологии | 3,4 |
| Б1.В.14 | Электротехника, электроника и схемотехника | 1,2,3 |
| Б1.О.15 | Математика | 1,2,3,4 |
| Б1.О.21 | Программирование | 1,2,3,4 |
| Б1.О.16 | Математическая логика и теория алгоритмов | 5 |
| Б1.О.22 | Операционные системы | 6 |
| Б1.В.09 | Базы данных | 5,6 |
| Б1.О.17 | Дискретная математика | 4 |
| Б1.О.18 | Методы оптимизации | 5 |
| Б1.В.11 | Операционные системы Linux и системы реального времени | 7 |
| Б3.О.01 | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 10 |
| Заочная форма обучения | | |
| <i>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</i> | | |
| Б1.О.19 | Физика | 1,2 |
| Б1.О.20 | Информатика | 1,2 |
| Б1.В.08 | WEB технологии | 3,4 |
| Б1.В.14 | Электротехника, электроника и схемотехника | 1,2,3 |
| Б1.О.15 | Математика | 1,2,3,4 |

| | | |
|----------------|--|---------|
| Б1.О.21 | Программирование | 1,2,3,4 |
| Б1.О.16 | Математическая логика и теория алгоритмов | 5 |
| Б1.О.22 | Операционные системы | 6 |
| Б1.В.09 | Базы данных | 5,6 |
| Б1.О.17 | Дискретная математика | 4 |
| Б1.О.18 | Методы оптимизации | 5 |
| Б1.В.11 | Операционные системы Linux и системы реального времени | 7 |
| Б3.О.01 | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 10 |

* в качестве этапа формирования компетенций используются номера семестров согласно учебного плана ОПОП

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования (ОПК-1)

Уметь:

- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования (ОПК-1)

Владеть:

- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности (ОПК-1)

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ДНЕВНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| Вид учебной работы | Всего | Семестр | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | 1 | 2 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 216 час 6 з.е. | 108 час 3 з.е. | 108 час 3 з.е. |
| Контактная работа с преподавателем (всего) | 112 час | 64 час | 48 час |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 64 | 32 | 32 |
| Практические / семинарские занятия | - | - | - |
| Лабораторные занятия | 48 | 32 | 16 |
| Консультации | - | - | |
| Самостоятельная работа (всего) | 77 час | 44 час | 33 час |
| <i>В том числе (если есть):</i> | | | |
| <i>Курсовой проект / работа</i> | - | - | - |
| <i>Расчетно-графическая работа</i> | - | - | - |
| <i>Контрольная работа</i> | - | - | |
| <i>Реферат / эссе / доклад</i> | - | - | - |

| Вид учебной работы | Всего | Семестр | |
|--|---------|---------|-----------------|
| | | 1 | 2 |
| <i>Иное</i> | - | - | - |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | экзамен | зачет | Экзамен (27) |

Очно-заочная форма

| Вид учебной работы | Всего | Семестр | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | 1 | 2 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 216 час 6 з.е. | 108 час 3 з.е. | 108 час 3 з.е. |
| Контактная работа с преподавателем (всего) | 72 час | 36 час | 36 час |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 42 | 18 | 24 |
| Практические / семинарские занятия | - | - | - |
| Лабораторные занятия | 30 | 18 | 12 |
| Консультации | - | - | |
| Самостоятельная работа (всего) | 108 час | 72 час | 36 час |
| <i>В том числе (если есть):</i> | | | |
| <i>Курсовой проект / работа</i> | - | - | - |
| <i>Расчетно-графическая работа</i> | - | - | - |
| <i>Контрольная работа</i> | - | - | - |
| <i>Реферат / эссе / доклад</i> | - | - | - |
| <i>Иное</i> | - | - | - |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | экзамен | зачет | Экзамен (36) |

Заочная форма

| Вид учебной работы | Всего | Семестр | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | 1 | 2 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 216 час 6 з.е. | 108 час 3 з.е. | 108 час 3 з.е. |
| Контактная работа с преподавателем (всего) | 22 час | 12 час | 10 час |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 12 | 6 | 6 |
| Практические / семинарские занятия | 2 | - | 2 |
| Лабораторные занятия | 8 | 6 | 2 |
| Консультации | - | - | |
| Самостоятельная работа (всего) | 158 час | 96 час | 62 час |
| <i>В том числе (если есть):</i> | | | |
| <i>Курсовой проект / работа</i> | - | - | - |
| <i>Расчетно-графическая работа</i> | - | - | - |

| Вид учебной работы | Всего | Семестр | |
|--|---------|---------|-----------------|
| | | 1 | 2 |
| Контрольная работа | - | + | + |
| Реферат / эссе / доклад | - | - | - |
| Иное | - | - | - |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | Экзамен | Зачет | Экзамен (36) |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

ДНЕВНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

| № п/п | Тема | Количество часов на | | | | Форма контроля |
|--|--|---------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|----------------|
| | | лекции | практические /семинарские занятия | лабораторные занятия | самостоятельную работу | |
| Семестр 1 | | | | | | |
| Раздел 1. Механика. | | | | | | |
| 1 | Тема 1.1. Кинематика. | 2 | | | 2 | тест АСТ |
| 2 | Тема 1.2. Динамика. | | | | 2 | тест АСТ |
| 3 | Тема 1.3. Момент импульса. | 2 | | | 2 | тест АСТ |
| 4 | Тема 1.4. Энергия | | | | 2 | тест АСТ |
| 5 | Тема 1.5. Динамика вращательного движения | 2 | | | 2 | тест АСТ |
| 6 | Тема 1.6. Элементы механики сплошных сред | | | | 1 | тест АСТ |
| 7 | Тема 1.7. Релятивистская механика | | | | 1 | тест АСТ |
| Раздел 2. Термодинамика и молекулярная физика | | | | | | |
| 8 | Тема 2.1. Феноменологическая термодинамика | 2 | | | 3 | тест АСТ |
| 9 | Тема 2.2. Молекулярно-кинетическая теория | 1 | | | 3 | тест АСТ |
| 10 | Тема 2.3. Статистическая физика | 1 | | | 2 | тест АСТ |
| 11 | Тема 2.4. Элементы физической кинетики | 2 | | | 2 | тест АСТ |
| 12 | Тема 2.5. Макроскопические системы вдали от теплового равновесия | | | | 2 | тест АСТ |

| Раздел 3. Электричество и магнетизм | | | | | | |
|---|--|----|--|----|----|--|
| 13 | Тема 3.1. Электростатика | 2 | | 8 | 4 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 14 | Тема 3.2. Проводники в электрическом поле | 2 | | 6 | 4 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 15 | Тема 3.3. Диэлектрики в электрическом поле | 2 | | 6 | 2 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 16 | Тема 3.4. Постоянный электрический ток | 4 | | 6 | 2 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 17 | Тема 3.5. Магнитостатика | 2 | | 6 | 2 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 18 | Тема 3.6. Магнитное поле в веществе | 3 | | | 2 | тест АСТ |
| 19 | Тема 3.7. Электромагнитная индукция | 3 | | | 2 | тест АСТ |
| 20 | Тема 3.8. Уравнения Максвелла | 2 | | | 2 | тест АСТ |
| Итого 1 семестру | | 32 | | 32 | 44 | зачет |
| Раздел 4. Колебания и волны, оптика. | | | | | | |
| 21 | Тема 4.1. Гармонические колебания | 4 | | 2 | 3 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 22 | Тема 4.2. Волны | 2 | | 2 | 2 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 23 | Тема 4.3. Интерференция волн. | 2 | | 2 | 2 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 24 | Тема 4.4. Дифракция волн | 2 | | | 2 | тест АСТ |
| 25 | Тема 4.5. Поляризация волн | 2 | | | 2 | тест АСТ |
| 26 | Тема 4.6. Поглощение и дисперсия волн | 2 | | | 2 | тест АСТ |
| 27 | Тема 4.7. Нелинейные процессы в оптике | 2 | | | 2 | тест АСТ |
| Раздел 5. Квантовая физика | | | | | | |
| 28 | Тема 5.1. Квантовые свойства электромагнитного излучения | 2 | | 2 | 2 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |

| | | | | | | |
|--|--|----|--|----|----|--|
| 29 | Тема 5.2. Экспериментальные данные о структуре атомов. | 2 | | | 2 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 30 | Тема 5.3. Элементы квантовой механики | 2 | | | 2 | тест АСТ |
| 31 | Тема 5.4. Квантово-механическое описание атомов | | | | 2 | тест АСТ |
| 32 | Тема 5.5. Оптические квантовые генераторы | | | | 2 | тест АСТ |
| 33 | Тема 5.6. Элементы квантовой статистики | 2 | | | 2 | тест АСТ |
| 34 | Тема 5.7. Элементы физики твердого тела | | | | 2 | тест АСТ |
| Раздел 6. Ядерная физика. | | | | | | |
| 35 | Тема 6.1. Элементы квантовой микрофизики | 2 | | | 1 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 36 | Тема 6.2. Элементарные частицы | 2 | | | 1 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 37 | Тема 6.3. Космические лучи | 2 | | | 1 | тест АСТ |
| Раздел 7. Физическая картина мира | | | | | | |
| 38 | Тема 7.1. Современная научная картина мира | 2 | | | 1 | тест АСТ |
| Итого 2 семестру | | 32 | | 16 | 33 | Экзамен (27) |

Очно-заочная форма

| № п/п | Тема | Количество часов на | | | | Форма контроля |
|--|---|---------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|----------------|
| | | лекции | практические /семинарские занятия | лабораторные занятия | самостоятельную работу | |
| Семестр 1 | | | | | | |
| Раздел 1. Механика. | | | | | | |
| 1 | Тема 1.1. Кинематика. | 2 | | 2 | 4 | тест АСТ |
| 2 | Тема 1.2. Динамика. | 2 | | 2 | 4 | тест АСТ |
| 3 | Тема 1.3. Момент импульса. | 2 | | 2 | 4 | тест АСТ |
| 4 | Тема 1.4. Энергия | 2 | | 2 | 4 | тест АСТ |
| 5 | Тема 1.5. Динамика вращательного движения | 2 | | | 4 | тест АСТ |
| 6 | Тема 1.6. Элементы механики сплошных сред | | | | 2 | тест АСТ |
| 7 | Тема 1.7. Релятивистская механика | | | | 2 | тест АСТ |
| Раздел 2. Термодинамика и молекулярная физика | | | | | | |
| 8 | Тема 2.1. Феноменологическая | 2 | | | 4 | тест АСТ |

| | | | | | | |
|---|--|----|--|----|----|--|
| | термодинамика | | | | | |
| 9 | Тема 2.2. Молекулярно-кинетическая теория | | | | 4 | тест АСТ |
| 10 | Тема 2.3. Статистическая физика | | | | 4 | тест АСТ |
| 11 | Тема 2.4. Элементы физической кинетики | | | | 4 | тест АСТ |
| 12 | Тема 2.5. Макроскопические системы вдали от теплового равновесия | | | | 4 | тест АСТ |
| Раздел 3. Электричество и магнетизм. | | | | | | |
| 13 | Тема 3.1. Электростатика | 2 | | 2 | 4 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 14 | Тема 3.2. Проводники в электрическом поле | | | 2 | 4 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 15 | Тема 3.3. Диэлектрики в электрическом поле | | | 2 | 4 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 16 | Тема 3.4. Постоянный электрический ток | 2 | | 2 | 6 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 17 | Тема 3.5. Магнитостатика | | | | 4 | тест АСТ |
| 18 | Тема 3.6. Магнитное поле в веществе | 2 | | | 2 | тест АСТ |
| 19 | Тема 3.7. Электромагнитная индукция | | | 2 | 2 | тест АСТ |
| 20 | Тема 3.8. Уравнения Максвелла | | | | 2 | тест АСТ |
| Итого 1 семестру | | 18 | | 18 | 72 | зачет |
| Раздел 4. Колебания и волны, оптика. | | | | | | |
| 21 | Тема 4.1. Гармонические колебания | 2 | | 2 | 2 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 22 | Тема 4.2. Волны | 2 | | 2 | 2 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 23 | Тема 4.3. Интерференция волн. | 2 | | 2 | 2 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 24 | Тема 4.4. Дифракция волн | 2 | | 2 | 2 | тест АСТ |
| 25 | Тема 4.5. Поляризация волн | | | 2 | 2 | тест АСТ |
| 26 | Тема 4.6. Поглощение и дисперсия волн | 2 | | | 1 | тест АСТ |
| 27 | Тема 4.7. Нелинейные процессы в оптике | | | | 1 | тест АСТ |
| Раздел 5. Квантовая физика | | | | | | |
| 28 | Тема 5.1. Квантовые свойства электромагнитного | 2 | | 2 | 1 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |

| | | | | | | |
|--|--|----|--|----|----|--------------|
| | излучения | | | | | |
| 29 | Тема 5.2. Экспериментальные данные о структуре атомов. | | | | 1 | тест АСТ |
| 30 | Тема 5.3. Элементы квантовой механики | 2 | | | 1 | тест АСТ |
| 31 | Тема 5.4. Квантово-механическое описание атомов | | | | 1 | тест АСТ |
| 32 | Тема 5.5. Оптические квантовые генераторы | 2 | | | 1 | тест АСТ |
| 33 | Тема 5.6. Элементы квантовой статистики | 2 | | | 1 | тест АСТ |
| 34 | Тема 5.7. Элементы физики твердого тела | | | | | тест АСТ |
| Раздел 6. Ядерная физика | | | | | | |
| 35 | Тема 6.1. Элементы квантовой микрофизики | 2 | | | 6 | тест АСТ |
| 36 | Тема 6.2. Элементарные частицы | 2 | | | 3 | тест АСТ |
| 37 | Тема 6.3. Космические лучи | | | | 3 | тест АСТ |
| Раздел 7. Физическая картина мира | | | | | | |
| 38 | Тема 7.1. Современная научная картина мира | 2 | | | 6 | тест АСТ |
| Итого 2 семестру | | 24 | | 12 | 36 | Экзамен (36) |

Заочная форма

| № п/п | Тема | Количество часов на | | | Форма контроля | |
|--|--|---------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------|------------------------|
| | | лекции | практические /семинарские занятия | лабораторные занятия | | самостоятельную работу |
| Семестр 1 | | | | | | |
| Раздел 1. Механика. | | | | | | |
| 1 | Тема 1.1. Кинематика. | 2 | | 2 | 4 | тест АСТ |
| 2 | Тема 1.2. Динамика. | | | | 4 | тест АСТ |
| 3 | Тема 1.3. Момент импульса. | 1 | | | 4 | тест АСТ |
| 4 | Тема 1.4. Энергия | | | | 4 | тест АСТ |
| 5 | Тема 1.5. Динамика вращательного движения | | | | 4 | тест АСТ |
| 6 | Тема 1.6. Элементы механики сплошных сред | | | | 2 | тест АСТ |
| 7 | Тема 1.7. Релятивистская механика | | | | 2 | тест АСТ |
| Раздел 2. Термодинамика и молекулярная физика | | | | | | |
| 8 | Тема 2.1. Феноменологическая термодинамика | 1 | | | 6 | тест АСТ |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|---|----|--|
| 9 | Тема 2.2. Молекулярно-кинетическая теория | | | | 6 | тест АСТ |
| 10 | Тема 2.3. Статистическая физика | | | | 6 | тест АСТ |
| 11 | Тема 2.4. Элементы физической кинетики | | | | 6 | тест АСТ |
| 12 | Тема 2.5. Макроскопические системы вдали от теплового равновесия | | | | 4 | тест АСТ |
| Раздел 3. Электричество и магнетизм. | | | | | | |
| 13 | Тема 3.1. Электростатика | 1 | | 2 | 6 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 14 | Тема 3.2. Проводники в электрическом поле | | | 2 | 6 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 15 | Тема 3.3. Диэлектрики в электрическом поле | | | | 6 | тест АСТ |
| 16 | Тема 3.4. Постоянный электрический ток | 1 | | | 7 | тест АСТ |
| 17 | Тема 3.5. Магнитостатика | | | | 7 | тест АСТ |
| 18 | Тема 3.6. Магнитное поле в веществе | | | | 5 | тест АСТ |
| 19 | Тема 3.7. Электромагнитная индукция | | | | 4 | тест АСТ |
| 20 | Тема 3.8. Уравнения Максвелла | | | | 4 | тест АСТ |
| Итого 1 семестру | | 6 | | 6 | 96 | зачет |
| Раздел 4. Колебания и волны, оптика. | | | | | | |
| 21 | Тема 4.1. Гармонические колебания | 2 | 1 | 1 | 3 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 22 | Тема 4.2. Волны | | 1 | | 3 | тест АСТ |
| 23 | Тема 4.3. Интерференция волн. | | | 1 | 3 | тест АСТ, отчет по лабораторной работе |
| 24 | Тема 4.4. Дифракция волн | | | | 4 | тест АСТ |
| 25 | Тема 4.5. Поляризация волн | | | | 4 | тест АСТ |
| 26 | Тема 4.6. Поглощение и дисперсия волн | | | | 4 | тест АСТ |
| 27 | Тема 4.7. Нелинейные процессы в оптике | | | | 4 | тест АСТ |
| Раздел 5. Квантовая физика | | | | | | |
| 28 | Тема 5.1. Квантовые свойства электромагнитного излучения | 2 | | | 3 | тест АСТ |
| 29 | Тема 5.2. Экспериментальные данные о структуре атомов. | | | | 3 | тест АСТ |
| 30 | Тема 5.3. Элементы | | | | 2 | тест АСТ |

| | | | | | | |
|--|---|---|---|---|----|--------------|
| | квантовой механики | | | | | |
| 31 | Тема 5.4. Квантово-механическое описание атомов | | | | 2 | тест АСТ |
| 32 | Тема 5.5. Оптические квантовые генераторы | | | | 2 | тест АСТ |
| 33 | Тема 5.6. Элементы квантовой статистики | | | | 2 | тест АСТ |
| 34 | Тема 5.7. Элементы физики твердого тела | | | | 2 | тест АСТ |
| Раздел 6. Ядерная физика | | | | | | |
| 35 | Тема 6.1. Элементы квантовой микрофизики | 1 | | | 6 | тест АСТ |
| 36 | Тема 6.2. Элементарные частицы | | | | 5 | тест АСТ |
| 37 | Тема 6.3. Космические лучи | | | | 4 | тест АСТ |
| Раздел 7. Физическая картина мира | | | | | | |
| 38 | Тема 7.1. Современная научная картина мира | 1 | | | 6 | тест АСТ |
| Итого 2 семестру | | 6 | 2 | 2 | 62 | Экзамен (36) |

4.2. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

Раздел 1. Механика.

1.1. Кинематика.

Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Физический смысл производной и интеграла.

1.2. Динамика.

Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы сопротивления. Интегрирование уравнений движения, роль начальных условий. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой. Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства. Границы применимости классической механики.

1.3. Момент импульса.

Момент импульса материальной точки и момент механической системы. Момент силы. Закон сохранения момента механической системы. Движение в поле центральных сил. Законы Кеплера. Связь закона сохранения момента импульса с изотропностью пространства.

1.4. Энергия.

Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения

полной механической энергии в поле потенциальных сил. Связь между силой и потенциальной энергией. Градиент скалярной функции. Столкновения тел. Неупругое и абсолютно упругое столкновение. Связь закона сохранения энергии с однородностью времени.

1.5. Динамика вращательного движения.

Уравнение вращения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции. Формула Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Гироскопические силы. Гироскопы и их применение в технике. Углы Эйлера. Тензор инерции тела. Прецессия и нутация гироскопа. Неинерциальные системы отсчета. Элементы классической теории гравитации. Приливы.

1.6. Элементы механики сплошных сред.

Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Упругие напряжения и деформации в твердом теле. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля. Уравнения движения и равновесия жидкости. Энергия упругих деформаций твердого тела. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Ламинарное и турбулентное движение. Число Рейнольдса. Лобовое сопротивление при обтекании тел.

1.7. Релятивистская механика.

Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО). Постулаты СТО. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. СТО и ядерная энергетика. Преобразование скоростей в релятивистской кинематике. Сохранение релятивистского импульса. Релятивистская энергия. Четырехмерное пространство-время и его псевдоевклидова метрика. Понятие релятивистского интервала. Диаграммы Минковского. Столкновения релятивистских частиц.

Раздел 2. Термодинамика и молекулярная физика.

2.1. Феноменологическая термодинамика.

Термодинамическое равновесие и температура. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул. Политропический процесс и его частные случаи. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Фазовые превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая изотерма. Эффект Джоуля-Томсона. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.

Химический потенциал. Условия химического равновесия. Диаграммы состояний. Фазы и условия равновесия фаз. Термодинамика поверхности раздела двух фаз. Поверхностные энергия и натяжение. Капиллярные явления. Термодинамика необратимых процессов.

2.2. Молекулярно-кинетическая теория.

Давление газа с точки зрения МКТ. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Вывод распределений Максвелла и Больцмана из условия равновесного характера движения молекул. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Определение числа Авогадро методом Перрена.

2.3. Статистическая физика.

Макро- и микросостояния. Статистический вес и вероятность макросостояния. Фазовое пространство. Две системы в тепловом контакте. Энтропия и температура. Основное термодинамическое тождество. Распределение Гиббса. Вывод распределений Максвелла и Больцмана из распределения Гиббса.

2.4. Элементы физической кинетики.

Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение. Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. Релаксация к состоянию равновесия. Связь диффузии с броуновским движением. Чувствительность измерительных приборов. Шумы. Принцип Онзагера.

2.5. Макроскопические системы вдали от теплового равновесия.

Открытые диссипативные системы. Самоорганизация в открытых системах, роль нелинейности. Флуктуации. Бифуркации и катастрофы. Идеи синергетики. Примеры самоорганизации в живой и неживой природе. Динамический хаос.

Раздел 3. Электричество и магнетизм.

3.1. Электростатика.

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Дивергенция векторного поля. Теорема Стокса в интегральной и дифференциальной форме. Циркуляция и ротор векторного поля. Уравнения Пуассона и Лапласа для потенциала. Теорема Ирншоу.

3.2. Проводники в электрическом поле.

Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля.

3.3. Диэлектрики в электрическом поле.

Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Разложение поля системы электрических зарядов по мультиполям. Дипольный момент системы зарядов. Вектор поляризации (поляризованности) диэлектрика и его связь с объемной и поверхностной плотностью связанных зарядов. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость для полярных и неполярных диэлектриков. Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике. Граничные условия для векторов напряженности электрического поля и электрического смещения. Внутренняя и свободная энергия диэлектриков во внешнем электростатическом поле. Условие термодинамического равновесия в диэлектриках. Пьезоэлектрики и сегнетоэлектрики (ферроэлектрики).

3.4. Постоянный электрический ток.

Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. Классическая теория электропроводности металлов (теория Друде-Лоренца), условия ее применимости и противоречия с экспериментальными результатами. Максвелловская релаксация неоднородности заряда в проводнике. Электрический ток в газах и жидкостях.

3.5. Магнитостатика.

Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Магнитное поле движущегося заряда. Поток и циркуляция магнитного поля. Дивергенция и ротор вектора магнитной индукции. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Эффект Холла и его применение. Магнетизм как релятивистский эффект.

3.6. Магнитное поле в веществе.

Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе. Физическая природа намагниченности диамагнетиков, парамагнетиков и ферромагнетиков.

3.7. Электромагнитная индукция.

Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля.

Физика электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Релятивистская природа электромагнитной индукции.

3.8. Уравнения Максвелла.

Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме. Скалярный и векторный потенциалы электромагнитного поля.

Раздел 4. Колебания и волны.

4.1. Гармонические колебания.

Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Энергия колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Анализ и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний. Нормальные моды связанных осцилляторов. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью осциллятора. Модулированные колебания. Параметрический резонанс. Нелинейный осциллятор. Автоколебания.

4.2. Волны.

Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. Элементы акустики. Эффект Доплера. Поляризация волн. Волновое уравнение в пространстве. Плоские и сферические электромагнитные волны. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Ударные акустические волны. Эффект Доплера. Излучение электрического диполя, диаграмма направленности. Давление электромагнитной волны.

4.3. Интерференция волн.

Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Стоячие волны. Основное уравнение интерференции, роль когерентности. Временная (продольная) когерентность. Пространственная (поперечная) когерентность. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо. Звездный интерферометр Майкельсона. Антиотражающие покрытия и многослойные диэлектрические зеркала. Интерференция квазимонохроматического света. Функция когерентности.

4.4. Дифракция волн.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений. Метод зон Френеля. Амплитудные и фазовые

зонные пластинки Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракция на многих беспорядочно расположенных преградах. Разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракция Брэгга. Голограммы Лейта-Упатниекса, Денисюка. Пространственная фильтрация. Дифракционная теория изображений. Предельная разрешающая способность оптических приборов. Голографическая интерферометрия.

4.5. Поляризация волн.

Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. Брюстеровское отражение. Циркулярная фазовая анизотропия. Элементы оптики анизотропных сред и проводящих сред.

4.6. Поглощение и дисперсия волн.

Феноменология поглощения и дисперсии света. Модель среды с дисперсией. Фазовая и групповая скорость волны. Волновые пакеты. Нормальная и аномальная дисперсия. Классическая теория дисперсии. Рассеяние света.

4.7. Нелинейные процессы в оптике.

Нелинейно-оптические эффекты: самофокусировка света, генерация гармоник, параметрические процессы, вынужденное рассеяние. Динамическая голография. Обращение волнового фронта. Получение сверхкоротких импульсов света и «генерация суперконтинуума».

Раздел 5. Квантовая физика.

5.1. Квантовые свойства электромагнитного излучения.

Тепловое излучение и люминесценция. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Опыт Боте. Тормозное излучение. Классическая модель затухающего дипольного осциллятора. Естественная ширина и форма линии излучения. Однородное и неоднородное уширение спектральных линий.

5.2. Экспериментальные данные о структуре атомов.

Модель атома Томсона. опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Линейчатые спектры атомов. Комбинационный принцип Ритца. Принцип соответствия Бора. Опыт Франка-Герца. Резонансы во взаимодействии нейтронов с атомными ядрами и пионов с нуклонами.

5.3. Элементы квантовой механики.

Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер. Состояние микрочастицы в квантовой механике. Понятие о вырождении энергетических уровней. Гармонический осциллятор. Фононы. Представление физических величин операторами. Операторы координат, импульса, момента импульса, потенциальной и кинетической энергии. Гамильтониан квантовой системы как оператор полной энергии. Вычисление средних значений и флуктуаций физических величин в квантовых системах. Стационарное и нестационарное уравнение Шредингера.

5.4. Квантово-механическое описание атомов.

Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана. Ширина спектральных линий атома водорода. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Спин-орбитальное взаимодействие. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.М.Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек. Тонкая структура спектральных линий атома водорода. Лэмбовский сдвиг. Векторная модель многоэлектронного атома. Типы связей. Характеристические спектры атомов. Закон Мозли. Эффект Оже.

5.5. Оптические квантовые генераторы.

Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение. Модовая структура оптических резонаторов. Спектральный состав излучения лазеров. Когерентность лазерного излучения. Синхронизация мод в лазере. Генерация сверхкоротких импульсов. Квантовые нелинейно-оптические явления.

5.6. Элементы квантовой статистики.

Квантовые системы из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Симметричные и антисимметричные состояния (волновые функции) тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Плотность числа квантовых состояний. Энергия Ферми. Предельный переход от квантовых статистических распределений к классическому распределению Максвелла-Больцмана. Параметр вырождения. Сверхтекучесть гелия. Сверхпроводимость. Работа выхода электрона из металла. Термоэлектронная эмиссия. Холодная (автоэлектронная) эмиссия.

5.7. Элементы физики твердого тела.

Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость

проводимости полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда. Эффект Холла в металлах и полупроводниках. Квантовый эффект Холла Контактные явления в полупроводниках. P-n - переход. Распределение электронов и дырок в p-n - переходе. Вольтамперная характеристика p-n - перехода. Выпрямляющие свойства p-n - перехода. Процессы возбуждения, ионизации, диссоциации, рекомбинации и перезарядки. Плазма и ее основные свойства. Получение и применение плазмы в науке и технике.

Раздел 6. Ядерная физика.

6.1. Элементы квантовой микрофизики.

Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Спин и магнитный момент ядра. Свойства и обменный характер ядерных сил. Естественная и искусственная радиоактивность. Источники радиоактивных излучений. Радиоизотопный анализ. Законы сохранения в ядерных реакциях. Экспериментальные методы ядерной физики. Капельная, оболочечная и обобщенная модель ядра. Ускорители. Взаимодействие ядерных излучений с веществом.

6.2. Элементарные частицы.

Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие. Стандартная модель элементарных частиц. Проблема объединения фундаментальных взаимодействий. Зарядовые мультиплеты и изотопический спин. Странные частицы. Закон сохранения комбинированной четности. Супермультиплеты.

6.3. Космические лучи.

Происхождение космических лучей. Первичное и вторичное излучение. Интенсивность, состав, энергетический спектр. Взаимодействие первичного космического излучения с магнитным полем Земли. Радиационные пояса.

Раздел 7. Физическая картина мира.

Тема 7.1. Современная научная картина мира

Особенности классической и неклассической физики. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики. Основные достижения и проблемы субъядерной физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий и создания «теории всего». Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Теоретические космологические модели. Антропный принцип. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики. Физическая картина мира как философская категория. Парадигма Ньютона и эволюционная парадигма.

4.3. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

| Раздел, тема дисциплины | Номер и тема лабораторной работы |
|-------------------------|--|
| Тема 3.1 | Лабораторная работа № 1,2,3. Исследование электрического |

| | |
|----------|--|
| | поля. |
| Тема 3.2 | Лабораторная работа № 4. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источников электрической энергии. |
| Тема 3.2 | Лабораторная работа № 5,6 Определение удельного сопротивления и мощности проводника (исследование электрической цепи). |
| Тема 3.3 | Лабораторная работа № 7. Исследование зависимости сопротивления металлов от температуры |
| Тема 3.3 | Лабораторная работа № 8,9. Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры. |
| Тема 3.4 | Лабораторная работа № 10. Исследование магнитного поля |
| Тема 3.4 | Лабораторная работа № 11,12. Исследование поведения вещества в магнитном поле |
| Тема 3.5 | Лабораторная работа № 13,14. Изучение явления электромагнитной 4 индукции. |
| Тема 4.1 | Лабораторная работа № 15,16. Изучение колебаний маятников |
| Тема 4.2 | Лабораторная работа №17. Изучения резонанса в электрическом колебательном контуре. |
| Тема 4.2 | Лабораторная работа №18,19. Устройство и работа трансформатора. |
| Тема 4.3 | Лабораторная работа №20. Определение показателя преломления стекла. |
| Тема 4.3 | Лабораторная работа №21,22. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки. |
| Тема 5.1 | Лабораторная работа №23,34,25. Изучение явление фотоэффекта |

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Основная литература.

1. Струков Б.А. Физика: учебник для бакалавров.-М.:Академия,2011.-400 с. - 2 экз. НТБ ВУиТ
2. Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 335 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт] Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433099>
3. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/433421>

5.2. Дополнительная литература.

1. Физика. Словарь-справочник в 2 ч. Часть 2 : справочник для вузов / Е. С. Платунов, В. А. Самолетов, С. Е. Буравой, С. С. Прошкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 396 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01939-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/434437>
2. Физика. Словарь-справочник в 2 ч. Часть 2 : справочник для вузов / Е. С. Платунов, В. А. Самолетов, С. Е. Буравой, С. С. Прошкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 396 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01939-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт] Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/421238>
3. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирын. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 441 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN

978-5-9916-1754-3. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/4799958B-AF0F-448D-A362-F09211AC56C0.

4. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 1: механика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спиринов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 353 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1753-6. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/861D143B-2C32-4579-BBDC-1C7C922EF576.

5.4. Ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

| Адрес Интернет ресурса | Название Интернет ресурса | Режим доступа |
|---|-----------------------------|---------------|
| http://butikov.faculty.ifmo.ru/Lectures/ | УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ФИЗИКЕ | Свободный |

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (Приложение 1) включает в себя:

- распределение процесса формирования компетенций по темам (разделам) дисциплины (паспорт фонда оценочных средств);
- закрепление видов оценочных средств за компетенциями (паспорт фонда оценочных средств);
- критерии оценивания уровня сформированности компетенций;
- критерии конкретного оценочного средства;
- оценочные средства.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

7.1. Методические указания для обучающихся

Дисциплина «Физика» изучается в течение двух семестров. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций.

В период между сессиями студенты должны вести конспект лекций, изучать теоретический материал в соответствии с программой курса, выполнять предложенные преподавателем задания для самостоятельной работы, готовиться к сдаче зачета и экзамена, прорабатывая необходимый материал согласно перечню вопросов для подготовки к зачету и экзамену и списку рекомендованной литературы.

Выполнение лабораторных работ относится к числу обязательных видов работ. Перед выполнением работы необходимо внимательно ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в методических указаниях к соответствующей лабораторной работе. При необходимости можно воспользоваться рекомендуемой литературой. В ходе выполнения работы необходимо руководствоваться порядком выполнения лабораторной работы и

указаниями преподавателя, при этом должны соблюдаться правила техники безопасности. Результатом выполнения работы является отчет, который должен быть аккуратно оформлен и выполнен в соответствии с требованиями, приведенными в методических указаниях.

В указанное преподавателем время обучающиеся защищают отчеты. Защита проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях. Кроме того, преподаватель может задавать дополнительные вопросы, касающиеся результатов эксперимента, выводов по результатам опытов и т.п. К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие все лабораторные работы и защитившие отчеты по ним.

Контроль знаний студентов проводится по результатам контрольно-тестовых заданий и по результатам выполнения лабораторных работ, что отмечается во время промежуточной аттестации. Аттестация проводится один раз в семестр.

Систематическая работа в соответствии с программой дисциплины – условие успешного освоения материала.

Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе - самостоятельной работы студентов. В течение семестра и во время сессии основным видом подготовки являются самостоятельные занятия. Они включают в себя изучение вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, оформление отчетов по лабораторным работам, курсовое проектирование, а так же подготовку к промежуточной аттестации. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и практических рекомендаций ведущих российских и зарубежных компаний и организаций.

Формой итогового контроля знаний студентов являются зачет и экзамен, которые проходят в виде тестирования, в ходе которых оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения практических задач.

7.2. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При проведении занятий по дисциплине используются следующие программные продукты:

1. Windows (для академических организациях, лицензия Microsoft Imagine (ранее MSDN AA, Dream Spark));
2. Open Office (свободное ПО).

9. НЕОБХОДИМАЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Оборудование лекционных аудиторий 501: офисная мебель на 80 мест, демонстрационное оборудование: экран – 1 шт.; проектор – 1 шт.; ПК – 1шт.

Оборудование аудиторий для практических занятий Б-604: офисная мебель на 20 мест, демонстрационное оборудование: экран – 1 шт.; проектор – 1 шт.; 9 ПК с доступом в Интернет и ЭИОС.

Учебно-лабораторный комплекс «Электричество и магнетизм» (ЮУрГУ-НПИ «Учебная техника и технологии», Челябинск, 2010, №106)

Учебно-лабораторный комплекс «Оптика» (Пургу-НПИ «Учебная техника и технологии», Челябинск, 2010)

Оборудование аудиторий для самостоятельной работы: читальный зал НТБ: 5 ПК с доступом в Интернет;

ауд. Б-609: офисная мебель на 20 мест, 9 ПК с доступом в Интернет и ЭИОС, демонстрационное оборудование: проектор – 1 шт.; экран, доска ученическая, рабочее место преподавателя.

Разработчик:
Кафедра ИиСУ

(место работы)

Доцент кафедры
ИиСУ

(занимаемая должность)

О.Ю. Ремнева

(инициалы, фамилия)

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

Физика

Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Код и наименование формируемой компетенции | Этапы формирования компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|---|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 | ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; | Раздел 1-18 | Тест АСТ Лабораторная работа |

Описание критериев оценивания сформированности компетенций

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства | Показатель оценки сформированности компетенции | Уровень сформированности компетенции |
|-------|--------------------------------|----------------------------------|---|--|
| 1. | ОПК-1 | Тест | Балл (количество верных ответов в процентном выражении) | максимальный – правильных ответов 80-100% ; оценка «5» средний – правильных ответов 60-79%; оценка «4» минимальный – правильных ответов 50-59%; оценка «3» минимальный уровень не достигнут – правильных ответов 0-49% оценка «2» |
| 2. | ОПК-1 | Лабораторные работы | Зачет/ незачет | Зачет – сданы все лабораторные работы Незачет – сданы частично лабораторные работы |

Условием допуска к экзамену является положительная текущая аттестация по всем лабораторным работам учебной дисциплины.

Критерии оценочного средства Зачет

| Балл (интервал баллов) | Уровень сформированности компетенции | Критерии оценивания уровня сформированности компетенции |
|------------------------|--------------------------------------|---|
| «5» | Максимальный | Обучающийся ясно и четко сформулировал ответы на два |

| | | |
|-----|----------------------------------|--|
| | уровень | теоретических вопроса, решил практическую задачу без ошибок, проиллюстрировал ответы дополнительным материалом, показал грамотное использование понятийного аппарата дисциплины, логично отвечает на дополнительные вопросы |
| «4» | Средний уровень | Обучающийся сформулировал ответы на два теоретических вопроса, но допустил 2-3 неточности или неполно раскрыл суть вопроса; решил практическую задачу с 1- 2 не принципиальными ошибками, показал грамотное использование понятийного аппарата дисциплины, затруднился с ответом на дополнительные вопросы |
| «3» | Минимальный уровень | Обучающийся сформулировал ответы на два теоретических вопроса, но допустил 1 принципиальную ошибку; неполно раскрыл суть вопроса; путается в понятийном аппарате, не смог ответить на дополнительные вопросы |
| «2» | Минимальный уровень не достигнут | Обучающийся не сформулировал ответ на один из теоретических вопросов, либо допустил принципиальные ошибки в каждом; путается в понятийном аппарате, не смог ответить на дополнительные вопросы |

Критерии оценочного средства Экзамен

| Балл (интервал баллов) | Уровень сформированности компетенции | Критерии оценивания уровня сформированности компетенции |
|------------------------|--------------------------------------|--|
| «5» | Максимальный уровень | Обучающийся ясно и четко сформулировал ответы на два теоретических вопроса, решил практическую задачу без ошибок, проиллюстрировал ответы дополнительным материалом, показал грамотное использование понятийного аппарата дисциплины, логично отвечает на дополнительные вопросы |
| «4» | Средний уровень | Обучающийся сформулировал ответы на два теоретических вопроса, но допустил 2-3 неточности или неполно раскрыл суть вопроса; решил практическую задачу с 1- 2 не принципиальными ошибками, показал грамотное использование понятийного аппарата дисциплины, затруднился с ответом на дополнительные вопросы |
| «3» | Минимальный уровень | Обучающийся сформулировал ответы на два теоретических вопроса, но допустил 1 принципиальную ошибку; неполно раскрыл суть вопроса; путается в понятийном аппарате, не смог ответить на дополнительные вопросы |
| «2» | Минимальный уровень не достигнут | Обучающийся не сформулировал ответ на один из теоретических вопросов, либо допустил принципиальные ошибки в каждом; путается в понятийном аппарате, не смог ответить на дополнительные вопросы |

Критерии оценочного средства Лабораторная работа

| № п/п | Балл (интервал баллов) | Уровень сформированности компетенции | Критерии оценивания уровня сформированности компетенции |
|----------|------------------------------|--|---|
| 1. | «5» | Максимальный уровень | работа выполнена полностью, использован правильный, оптимальный алгоритм решения; работа выполнена по плану и сделаны правильные выводы |
| 2. | «4» | Средний уровень | работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя. |
| 3. | «3» | Минимальный уровень | работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка |
| 4. | «2» | Минимальный уровень не достигнут | допущены существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя |

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

| Уровень освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции) | Критерии оценивания результатов обучения | | | | |
|---|--|--|---|--|--|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <p>Первый уровень (пороговый) (ОПК-1) –I</p> <p>Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</p> | <p>Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования З1 (ОПК-1) –I</p> | Не знает | Допускает грубые ошибки | Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок | Знает достаточно в базовом объеме | Демонстрирует высокий уровень знаний |
| | <p>Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования У1 (ОПК-1) –I</p> | Не умеет | Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки | Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок | Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме | Демонстрирует высокий уровень умений |
| | <p>Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности В1 (ОПК-1) –I</p> | Не владеет | Демонстрирует низкий уровень владения, допуская грубые ошибки | Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок | Владеет базовыми приемами и культурой работы с техническим и программами | Демонстрирует владения на высоком уровне |

**Критерии конкретного оценочного средства (согласно ПОЛОЖЕНИЮ
о промежуточной аттестации обучающихся ВУиТ
по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам
специалитета)**

По итогам тестирования оценка знаний обучающегося производится в соответствии со следующими критериями:

- правильных ответов 0-39% – «неудовлетворительно»/«не зачтено»;
- правильных ответов 40-59% – «удовлетворительно»/«зачтено»;
- правильных ответов 60-79% – «хорошо»/«зачтено»;
- правильных ответов 80-100% – «отлично»/«зачтено».

Вопросы к зачету

(1 семестр - Механика)

1. Инерциальные системы отсчета и принцип относительности. Преобразования Галилея и ограниченность классических представлений о пространстве и времени. Постулаты частной теории относительности и их физическое содержание.

2. Относительность одновременности событий. Собственное время и собственная длина. Лоренцево сокращение. Преобразования Лоренца и их геометрическая интерпретация (пространство-время Минковского). Световой конус и мировые линии. Причинность и классификация интервалов между событиями.

3. Потенциальное силовое поле. Связь силы и потенциальной энергии. Кинетическая энергия частицы. Механическая энергия и ее изменение при движении частицы в потенциальном силовом поле.

4. Движение в центральном поле. Момент импульса и секторная скорость. Всемирное тяготение и движения планет и спутников. Законы Кеплера. Космические скорости.

5. Вращение твердого тела вокруг фиксированной оси. Угловая скорость. Момент инерции. Физический маятник. Плоское движение. Мгновенная ось вращения

6. Момент импульса абсолютно твердого тела. Главные оси инерции. Свободное вращение симметричного волчка. Вынужденная прецессия гироскопа.

7. Законы движения в неинерциальных системах отсчета. Невесомость. Принцип эквивалентности. Пропорциональность инертной и гравитационной масс.

8. Вращающиеся системы отсчета. Центробежная и кориолисова силы инерции. Маятник Фуко. Отклонение свободно падающего тела от вертикали.

9. Вынужденные колебания линейного осциллятора. Резонанс смещения и скорости. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики. Превращения энергии при колебаниях.

10. Волновое движение. Классификация волн. Поляризация волн. Монохроматические волны. Плоские и сферические волны. Динамика и скорость распространения волн в упругих средах. Эффект Доплера.

(1 семестр - Молекулярная физика и термодинамика)

1. Предмет молекулярной физики. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Статистический подход к описанию молекулярных явлений. Понятие о статистических закономерностях.

2. Идеальный газ. Равновесное пространственное распределение частиц идеального газа. Флуктуации плотности идеального газа.

3. Биномиальное распределение.

4. Распределение Пуассона как предельный случай биномиального распределения. Примеры его применения.

5. Распределение Гаусса как предельный случай биномиального распределения. Примеры его применения.

6. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение

Клапейрона – Менделеева.

7. Понятия равновесного состояния и температуры. Термометрическое тело и термометрическая величина. Эмпирические шкалы температур. Газовый термометр. Идеально-газовая шкала температур.

8. Распределение молекул газа по компонентам скорости.

9. Распределение молекул газа по модулю скорости. Распределение Максвелла. Принцип детального равновесия.

10. Наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости молекул газа.

11. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

12. Опыты, подтверждающие распределения Максвелла и Больцмана.

13. Столкновения молекул в газе. Длина свободного пробега. Частота соударений. Газокинетический диаметр молекул.

14. Рассеяние молекулярных пучков в газе. Определение длины свободного пробега молекул в опытах по рассеянию.

15. Молекулярно-кинетические характеристики воздуха при нормальных условиях.

(1 семестр - Основы электродинамики)

1. Понятие заряда, электрический заряд тел. Взаимодействие зарядов- Закон Кулона.

2. Электростатические взаимодействия. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда.

3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электрических полей.

4. Потенциал электрического поля. Вычисление потенциалов электрических полей.

5. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Энергия заряда в электрическом поле.

6. Графическое представление электрических полей.

7. Электрический диполь. Диполь в электрическом поле.

8. Взаимодействие зарядов, системы зарядов.

9. Проводники в электрическом поле. Электрическое поле заряженных проводников. Распределение заряда в проводнике.

10. Емкость проводника. Емкость системы проводников.

11. Энергия электростатических систем.

12. Электродинамика – перераспределение свободных зарядов проводника в неоднородном электрическом поле. Понятие электрического тока. действие зарядов, системы зарядов. полей.

13. Постоянный электрический ток. Закон Ома, закон Джоуля-Ленца.

14. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Законы Кирхгоффа.

15. Проводники второго рода. Законы Фарадея. Удельная электропроводность растворов электролитов, подвижность ионов.

16. Кинетическая теория проводимости растворов электролитов. Закон Нернста-Эйнштейна.

17. Взаимодействие ионов в растворе. Электростатическая теория растворов электролитов.

18. Понятие о магнетизме, магнитные взаимодействия. Взаимодействие токов, закон Ампера.

19. Магнитное поле токов. Проводник с током в магнитном поле. Сила действующая на заряд в магнитном поле – сила Лоренца.

20. Контур с током, магнитная индукция контура. Магнитный момент.

21. Вещество в магнитном поле. Вектор намагниченности, Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.

22. Магнитная восприимчивость вещества и магнитная проницаемость.

23. Природа диамагнетизма.
24. Магнитная восприимчивость парамагнетиков, закон Кюри.

**Вопросы к экзамену
(2 семестр - Колебания и волны)**

1. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
3. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Сложения гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
4. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
5. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. Автоколебания.
6. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение.
7. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
8. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны.
9. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
10. Интерференция волн.
11. Стоячие волны.
12. Звуковые волны.
13. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук и его применение.
14. Экспериментальное получение электромагнитных волн.
15. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия и импульс электромагнитной волны.
16. Энергия гармонического колебательного движения.
17. Гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение. а) Математический маятник. Период его колебания. б) Пружинный маятник. Период его колебания. в) Физический маятник. Период его колебания.

(2 семестр - Квантовая физика)

1. Равновесное тепловое излучение. Лучеиспускательная и поглощательная способности тел. Законы Кирхгофа, Стефана Больцмана и Вина.
2. Распределение энергии в спектре излучения абсолютного черного тела. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Планка.
3. Внешний фотоэффект и его основные законы. Исследования Столетова. Уравнение Эйнштейна. Опыт Лукирского и Прилежаева.
4. Опыты Лебедева. Объяснение давления света на основе электромагнитной и квантовой теории света. Масса и импульс фотона.
5. Поглощение и рассеяние рентгеновских лучей. Эффект Комптона.
6. Корпускулярно - волновая природа света и частиц. Гипотеза де-Бройля. Дифракция электронов. Опыт Дэвиссона и Джермера.
7. Постулаты Бора. Теория атома водорода по Бору и его спектр по теории Бора.
8. Дискретность энергетических уровней в атоме. Опыты Франка и Герца. Определение потенциалов возбуждения и ионизации атомов.
9. Квантовые числа и их физический смысл. Спин и магнитный момент электрона. Магнетон Бора. Принцип Паули.
10. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек, Периодическая система элементов Менделеева.
11. Энергетический спектр электрона в свободном атоме и в кристалле. Причина расщепления энергетических уровней в зоны. Металлы, полупроводники, диэлектрики.
12. Электропроводимость металлов. Собственная и примесная электропроводимость полупроводников. Зависимость электропроводности металлов и полупроводников от температуры.
13. P-n-переход. Выпрямление на p-n-переходе.

14. Фоторезистивный и фото гальванический эффекты. Фоторезисторы и полупроводниковые элементы.
15. Спонтанное и индуцированное излучение. Оптические квантовые генераторы (лазеры).
16. Опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц. Ядерная модель атома.
17. Состав и характеристика атомных ядер. Изотопы; изобары, изомеры. Масспектрограф.
18. Капельная и оболочечная модели ядер. Энергия связи ядра. Дефект массы.
19. Методы регистрации заряженных частиц: спинтарископ, фотоэмульсионный метод, камера Вильсона, пузырьковая камера, ионизационная камера, счетчик Гейгера - Мюллера, счетчики Черенкова.
20. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные ряды.
21. Деление тяжелых и синтез легких ядер. Атомный реактор. Ядерная энергетика.
22. Термоядерные реакции и перспективы их использования в мирных целях.
23. Ускорители заряженных частиц: линейный ускоритель, циклотрон, синхротрон, фазотрон, синхрофазотрон, бетатрон.
24. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Сплошные и характеристические спектры лучей Рентгена, механизмы их возникновения.
25. Искусственная радиоактивность. Трансурановые элементы.
26. Космические лучи. Первичное и вторичное космическое излучение. Зависимость интенсивности радиации от высоты. Радиационные пояса Земли.
27. Фотолюминесценция. Исследования Вавилова. Правило Стокса. Люминесцентные источники света.
28. Сверхпроводимость. Опытные факты. Понятие о квантовой теории сверхпроводимости.
29. Термо- и фотоэлектрические свойства p-n-перехода. Фотодиоды, светодиоды, полупроводниковые лазеры.
30. Статистика Ферми-Дирака. Уровень Ферми

Тесты

Тесты АСТ установлены в Центре тестирования по адресу Ленинградская 16, ауд 104