

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Факультет Прикладная математика и информатика  
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

«Утверждаю»  
Зав. Кафедрой  
Митрофанов Е.П.

  
ПОДПИСЬ  
«26» августа 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Физика»**

образовательная программа направления подготовки  
01.03.02 "Прикладная математика и информатика"  
Б1.В.16 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками  
образовательных отношений

Профиль подготовки  
Вычислительная математика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 3 семестр 5

Москва  
2021

Составитель / составители: МГГЭУ, старший преподаватель кафедры ИТиПМ

  
подпись

место работы, занимаемая должность

Литвин О.Н. «22» августа 2021 г.

Ф.И.О.

Дата

Рецензент: МГГЭУ, доцент кафедры ИТиПМ

место работы, занимаемая должность

  
подпись

Ахмедов Р.Э. «22» августа 2021 г.

Ф.И.О.

Дата

Согласовано:

*Представитель работодателя или объединения работодателей*

научный сотрудника, ФГБУ ГНЦ Федеральный медицинский биофизический центр имени  
А.И. Бурназяна ФМБА России

(должность, место работы)

  
подпись

Васильев Е.В. «26» августа 2021 г.

Ф.И.О.

Дата

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 1 от «26» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ

  
подпись

Митрофанов Е.П.

«30» августа 2021 г.

Ф.И.О.

Дата

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Ф.И.О/

## **Содержание**

- 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**
- 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ  
ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ  
ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**
- 5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Физика»

Оценочные средства составляются в соответствии с рабочей программой дисциплины и представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Оценочные средства используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код компетенции | Наименование результата обучения                                                                                                                                                                              |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2            | Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат                                                                                                                            |
|                 | ПК-2.1. Знает основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов и функционального анализа. |
|                 | ПК-2.2. Умеет применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов.                 |
|                 | ПК-2.3. Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.                                                 |

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках контактной работы, включающей различные виды занятий и самостоятельной работы, с применением различных форм и методов обучения (табл.2).

Таблица 2 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины:

| Код компетенции | Уровень освоения компетенций | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                   | Вид учебных занятий <sup>1</sup> , работы, формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций <sup>2</sup> | Контролируемые разделы и темы дисциплины <sup>3</sup>                                                                   | Оценочные средства, используемые для оценки уровня сформированности компетенции <sup>4</sup> |
|-----------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2            |                              | <i>Знает</i>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                     |                                                                                                                         |                                                                                              |
|                 | Недостаточный уровень        | ПК-2. Студент не способен самостоятельно выделять проявления физических законов и формулировать основные положения физики.<br>Не знает основных понятий и законов физики и ее роли в профессиональной деятельности. | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.                 | 1. Механика.<br>2. Молекулярная физика и термодинамика.<br>3. Электродинамика и волновая оптика.<br>4. Квантовая физика | Текущий контроль – опрос, контрольная работа.                                                |
|                 | Базовый уровень              | ПК-2.1. Студент обладает несистематизированными знаниями основных законов физики, испытывает затруднения в объяснении физических явлений и в применении физических законов на практике.                             | Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.                 | 1 Механика.<br>2 Молекулярная физика и термодинамика.<br>3 Электродинамика и волновая оптика.<br>4 Квантовая физика     | Текущий контроль – опрос, контрольная работа.                                                |

<sup>1</sup> Лекционные занятия, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа...

<sup>2</sup> Необходимо указать активные и интерактивные методы обучения (например, интерактивная лекция, работа в малых группах, методы мозгового штурма и т.д.), способствующие развитию у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

<sup>3</sup> Наименование темы (раздела) берется из рабочей программы дисциплины.

<sup>4</sup> Оценочное средство должно выбираться с учетом запланированных результатов освоения дисциплины, например:

«Знать» – собеседование, коллоквиум, тест...

«Уметь», «Владеть» – индивидуальный или групповой проект, кейс-задача, деловая (ролевая)

игра, портфолио...

|  |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                          |                                               |
|--|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|  | Средний уровень | ПК-2.1. Студент усвоил основное содержание материала и способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Обладает знаниями основных разделов физики и способен их применять в практике профессиональной деятельности.                                   | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | 1. Механика.<br>2. Молекулярная физика и термодинамика.<br>3. Электродинамика и волновая оптика.<br>4. Квантовая физика  | Текущий контроль – опрос, контрольная работа. |
|  | Высокий уровень | ПК-2.1. Студент знает, понимает, выделяет главные положения физики и способен дать краткую характеристику основным физическим явлениям в рамках объема изученной дисциплины. Показывает твердые знания физики и способен их применять в практике профессиональной деятельности. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | 1. Механика.<br>2. Молекулярная физика и термодинамика.<br>3. Электродинамика и волновая оптика.<br>4. Квантовая физика  | Текущий контроль – опрос, контрольная работа. |
|  |                 | <i>Умеет</i>                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                          |                                               |
|  | Базовый уровень | ПК-2.2. Студент испытывает затруднения в применении физических понятий и законов профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                 | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной             | 1. Механика.<br>2. Молекулярная физика и термодинамика.<br>3. Электродинамика и волновая оптика.<br>4. Квантовая физика. | Текущий контроль – опрос, контрольная работа. |

|  |                 |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                         |                                               |
|--|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|  |                 |                                                                                                                                                        | аттестации.                                                                                                                                                                  |                                                                                                                         |                                               |
|  | Средний уровень | ПК-2.2. Студент умеет самостоятельно применять основные понятия и законы физики в профессиональной деятельности.                                       | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | 1. Механика.<br>2. Молекулярная физика и термодинамика.<br>3. Электродинамика и волновая оптика.<br>4. Квантовая физика | Текущий контроль – опрос, контрольная работа. |
|  | Высокий уровень | ПК-2.2. Студент умеет самостоятельно выявлять проявления физических законов и применять их в профессиональной деятельности.                            | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | 1. Механика.<br>2. Молекулярная физика и термодинамика.<br>3. Электродинамика и волновая оптика.<br>4. Квантовая физика | Текущий контроль – опрос, контрольная работа. |
|  |                 | <i>Владеет</i>                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                         |                                               |
|  | Базовый уровень | ПК-2.3. Студент владеет только основными навыками, но испытывает затруднения в применении физических законов в практике профессиональной деятельности. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | 1. Механика.<br>2. Молекулярная физика и термодинамика.<br>3. Электродинамика и волновая оптика.<br>4. Квантовая физика | Текущий контроль – опрос, контрольная работа. |

|  |                 |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                         |                                               |
|--|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|  | Средний уровень | ПК-2.3. Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет основными навыками, но допускает незначительные ошибки в применении физических законов. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | 1. Механика.<br>2. Молекулярная физика и термодинамика.<br>3. Электродинамика и волновая оптика.<br>4. Квантовая физика | Текущий контроль – опрос, контрольная работа. |
|  | Высокий уровень | ОПК-2.3. Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком, терминологией, навыками их применения в практике профессиональной деятельности. | Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации. | 1. Механика.<br>2. Молекулярная физика и термодинамика.<br>3. Электродинамика и волновая оптика.<br>4. Квантовая физика | Текущий контроль – опрос, контрольная работа. |



## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>5</sup>

Таблица 3

| №  | Наименование оценочного средства | Характеристика оценочного средства                                                                                                                                         | Представление оценочного средства в ФОС   |
|----|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1. | Опрос                            | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. | Вопросы по темам/разделам дисциплины      |
| 2. | Контрольная работа               | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу                                                              | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| 3. | Экзамен                          | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки обучающегося по учебной дисциплине и определить уровень освоения компетенций.                                         | Вопросы к экзамену                        |

---

<sup>5</sup> Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.

### **3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Математика» осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль (осуществление контроля всех видов аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины) и промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом).

Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения данной дисциплины, описаны в табл. 4.

Таблица 4.

| Код компетенции | Уровень освоения компетенции                           | Индикаторы достижения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2            |                                                        | Знает                             |                                                                                                                                                                                                                            |
|                 | Недостаточный уровень<br>Оценка «неудовлетворительно». | ПК-2.1.                           | Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины.                                                                                       |
|                 | Базовый уровень<br>Оценка «удовлетворительно».         | ПК-2.1.                           | Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении.                                                                                                                             |
|                 | Средний уровень<br>Оценка «хорошо».                    | ПК-2.1.                           | Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач.                                                                            |
|                 | Высокий уровень<br>Оценка «отлично».                   | ПК-2.1.                           | Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике.                                                                                                                       |
|                 |                                                        | Умеет                             |                                                                                                                                                                                                                            |
|                 | Базовый уровень                                        | ПК-2.2.                           | Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач.                                                                                                 |
|                 | Средний уровень                                        | ПК-2.2.                           | Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач.                                                                                   |
|                 | Высокий уровень                                        | ПК-2.2.                           | Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки.                                     |
|                 |                                                        | Владеет                           |                                                                                                                                                                                                                            |
|                 | Базовый уровень                                        | ПК-2.3.                           | Студент владеет основными навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины. |
|                 | Средний уровень                                        | ПК-2.3.                           | Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа. Испытывает незначительные     |

|  |                 |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|-----------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                 |                | <i>затруднения в решении задач.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | Высокий уровень | <i>ПК-2.3.</i> | <i>Свободно владеет навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа, показывает глубокое знание и понимание изученного материала. Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией профессиональной деятельности.</i> |

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения**

##### **Задания в форме опроса:**

Опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения материала. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия. В своем ответе студент должен показать умения прослеживать причинно-следственные связи и навыки рассуждений и доказательства.

##### **Контрольная работа**

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу

##### **Экзамен**

Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки обучающегося по учебной дисциплине и определить уровень освоения компетенций.

#### **5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

##### **Задания в форме опроса**

##### **Раздел 1. Механика**

- 1) Законы Ньютона и законы сохранения.
- 2) Стационарное движение жидкости.
- 3) Закон Бернулли.
- 4) Колебания и волны в упругой среде.
- 5) Звук.
- 6) Эффект Доплера.

##### **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.**

- 1) Уравнения состояния идеального и реального газа.
- 2) Распределение Максвелла и Больцмана.
- 3) Кинетические явления; теплопроводность, диффузия и вязкость.
- 4) Капиллярные явления.
- 5) Смачивание, осмос, поверхностное натяжение.
- 6) Фазовые состояния.
- 7) Кристаллические и аморфные тела.

##### **Раздел 3. Электродинамика и волновая оптика.**

- 1) Электрические и магнитные явления.
- 2) Диэлектрики, магнетики и проводники.
- 3) Электрический ток.

- 4) Правила Кирхгофа.
- 5) Вихревые токи.
- 6) Свободные и вынужденные электромагнитные колебания.
- 7) Уравнения Максвелла.
- 8) Электрооптические и магнитооптические явления.
- 9) Жидкие кристаллы.

#### **Раздел 4. Квантовая физика**

- 1) Законы Кирхгофа.
- 2) Планка и Стефана-Больцмана.
- 3) Энергетические спектры атомов и молекул.
- 4) Квантовые генераторы.

#### **Контролируемые компетенции: ПК-2**

*Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.*

#### **Контролируемые компетенции: ПК-2**

*Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.*

#### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Предмет физики. Физика как основа современного естествознания.
2. Кинематика материальной точки.
3. Динамика материальной точки и твердого тела.
4. Законы Ньютона. Работа, энергия.
5. Закон сохранения механической энергии.
6. Вращательное движение твердого тела и закон сохранения момента импульса.
7. Деформация твердого тела.
8. Принцип относительности. Постулаты теории относительности.
9. Законы релятивистской механики
10. Элементы механики жидкостей. Уравнение неразрывности, уравнение Бернулли.
11. Элементы теории колебаний. Линейный гармонический осциллятор.
12. Свободные и вынужденные колебания.
13. Волны в непрерывных средах. Фазовая скорость.
14. Отражение и преломление волн.
15. Интерференция и дифракция.
16. Строение вещества. Понятие фаз.
17. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
18. Параметры состояния. Абсолютная шкала температур. Распределение Больцмана.
19. Уравнение состояния идеального газа. Средняя длина свободного пробега молекул.
20. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах.

21. Число степеней свободы молекулы. Внутренняя энергия.
22. Первое начало термодинамики.
23. Адиабатический процесс.
24. Круговые циклы. Энтропия и второе начало термодинамики.
25. Реальные газы и жидкости. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
26. Критическая изотерма и критическая точка. Равновесие жидкость-газ.
27. Поверхностная энергия жидкости и поверхностное натяжение.
28. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.
29. Электростатическое поле и его характеристики. Теорема Гаусса.
30. Типы диэлектриков, поляризация.
31. Проводники в электрическом поле.
32. Электрическая емкость, Конденсаторы.
33. Постоянный электрический ток. Основные характеристики тока.
34. Законы Ома и Кирхгофа.
35. Работа и мощность тока.
36. Электропроводность металлов.
37. Природа магнитного поля. Основные характеристики магнитного поля.
38. Взаимодействие параллельных проводников с током.
39. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
40. Индуктивность контура, самоиндукция.
41. Энергия магнитного поля.
42. Магнитные моменты электронов и атомов.
43. Диа- и парамагнетики.
44. Магнитное поле в веществе.
45. Ферромагнетики и их свойства.
46. Колебательный контур. Электромагнитные колебания.
47. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.
48. Основные законы геометрической оптики.
49. Тонкие линзы. Оптическая сила линз.
50. Элементы электронной оптики.
51. Интерференция света.
52. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
53. Дифракционные решетки.
54. Рентгеновская спектроскопия.
55. Дисперсия света.
56. Поляризация. Поляризационные призмы и поляроиды.
57. Ядерная модель строения атома.
58. Дискретность энергетических состояний атома.
59. Квантовая теория строения атома водорода (по Бору).
60. Взаимодействие атомов и молекул. Энергия связи атомов.
61. Атомные и молекулярные спектры излучения, способы возбуждения.
62. Рентгеновский спектр элементов.
63. Состав, структура и основные свойства атомных ядер.
64. Радиоактивные ядра и их излучение.
65. Ядерные реакции деления и синтеза.
66. Термоядерные реакции. Ядерный реактор.
67. Элементарные частицы.

Контролируемые компетенции: ПК-2

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.