

Документ подписан цифровой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.10.2023 18:51:00  
Уникальный программный ключ:  
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2cddb840af0

# МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра физики и математики

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол от «31» мая 2022 г.

№ 202

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б 1.О.10 Физика

(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

Б 1.О.10 Физика

(индекс, краткое наименование дисциплины)

19.03.01 Биотехнология

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Фармацевтическая биотехнология

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии))

Бакалавр

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора - 2023 г.

Пермь, 2022 г.

**Автор(ы)-составитель(и):**

доцент, доцент кафедры физики и математики

Данилов Ю.Л.

(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры)

(подпись) (Ф.И.О.)

И.о. Заведующего кафедрой

А.А. Баранова

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4  |
| 2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП.....                                                                                            | 5  |
| 3. Содержание и структура дисциплины .....                                                                                                   | 5  |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....                                                                                                | 8  |
| 5. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины .....                                                                       | 13 |
| 6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине .....                                                                                    | 13 |
| 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....                | 13 |

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть:

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                   | Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2           | Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности | ИДОПК-2.1                             | Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные. | - сформированы знания: физических закономерностей, используемых в химической технологии, законов механики поступательного и вращательного движения, гидростатики и гидродинамики, молекулярного строения вещества, законов термодинамики, основных положений электромагнитной теории, законов постоянного тока, законов колебательного и волнового движения, атомарной теории, строения ядра и элементарных частиц;<br>- сформированы умения: использовать современные физические методы анализа; решать задачи по расчету цепей постоянного и переменного тока; проводить электрические и термодинамические измерения; определять физические веществ оптическими методами; |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ИДОПК-2.2                             | Проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, в том числе при работе с оборудованием и химическими веществами        | - сформированы навыки: работы с механическими, электрическими и тепловыми измерительными приборами; контроля химико-технологических процессов с помощью различных физических методов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б 1.О.10 Физика относится к базовой части ОПОП, изучается на 1 и 2 курсах во 2 и 3 семестрах, общая трудоемкость дисциплины 324 часа / 9 з. е. Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 178 ч, из них 54 ч – занятия лекционного

типа, 124 ч - занятия семинарского типа (практические), на самостоятельную работу обучающихся – 110 ч. Форма промежуточной аттестации - экзамен.

### 3. Содержание и структура дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

| № п/п                    | Наименование разделов, тем                     | Объем дисциплины, час. |                                                                         |    |    |    | Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации |
|--------------------------|------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----------------------------------------------------------------|
|                          |                                                | Всего часов            | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |    |    | СР |                                                                |
|                          |                                                |                        | Л                                                                       | ЛЗ | ПЗ |    |                                                                |
| Очная форма обучения     |                                                |                        |                                                                         |    |    |    |                                                                |
| Семестр № 2              |                                                |                        |                                                                         |    |    |    |                                                                |
| Раздел 1                 | Основы механики                                | 46                     | 8                                                                       | -  | 26 | 12 | С, О, РГР, КР                                                  |
| Тема 1.1                 | Кинематика и динамика поступательного движения | 13                     | 2                                                                       | -  | 8  | 3  | С, О, РГР                                                      |
| Тема 1.2                 | Кинематика и динамика вращательного движения   | 11                     | 2                                                                       | -  | 6  | 3  | С, О, РГР                                                      |
| Тема 1.3                 | Законы сохранения в механике                   | 11                     | 2                                                                       | -  | 6  | 3  | С, О, РГР                                                      |
| Тема 1.4                 | Гидродинамика                                  | 11                     | 2                                                                       | -  | 6  | 3  | С, О, КР                                                       |
| Раздел 2                 | Молекулярная физика. Термодинамика             | 40                     | 12                                                                      | -  | 18 | 10 | С, О, РГР, КР                                                  |
| Тема 2.1                 | Молекулярно-кинетическая теория газов          | 14                     | 4                                                                       | -  | 6  | 4  | С, О, РГР                                                      |
| Тема 2.2                 | Термодинамика                                  | 13                     | 4                                                                       | -  | 6  | 3  | С, О, РГР                                                      |
| Тема 2.3                 | Состояние вещества                             | 13                     | 4                                                                       | -  | 6  | 3  | С, О, КР                                                       |
| Раздел 3                 | Электричество и магнетизм                      | 48                     | 12                                                                      | -  | 24 | 12 | С, О, РГР, КР                                                  |
| Тема 3.1                 | Электростатика                                 | 13                     | 4                                                                       | -  | 6  | 3  | С, О, РГР                                                      |
| Тема 3.2                 | Электрический ток                              | 13                     | 4                                                                       | -  | 6  | 3  | С, О, РГР                                                      |
| Тема 3.3                 | Магнитное поле                                 | 11                     | 2                                                                       | -  | 6  | 3  | С, О, РГР                                                      |
| Тема 3.4                 | Электромагнитная индукция                      | 11                     | 2                                                                       | -  | 6  | 3  | С, О, КР                                                       |
| Семестр № 3              |                                                |                        |                                                                         |    |    |    |                                                                |
| Раздел 4                 | Колебания и волны                              | 51                     | 6                                                                       | -  | 18 | 27 | С, О, РГР, КР                                                  |
| Тема 4.1                 | Механические колебания                         | 17                     | 2                                                                       | -  | 6  | 9  | С, О, РГР                                                      |
| Тема 4.2                 | Электромагнитные колебания                     | 17                     | 2                                                                       | -  | 6  | 9  | С, О, РГР                                                      |
| Тема 4.3                 | Механические волны                             | 17                     | 2                                                                       | -  | 6  | 9  | С, О, КР                                                       |
| Раздел 5                 | Оптика                                         | 63                     | 12                                                                      | -  | 22 | 29 | С, О, РГР,                                                     |
| Тема 5.1                 | Геометрическая оптика                          | 21                     | 4                                                                       | -  | 8  | 9  | С, О, РГР                                                      |
| Тема 5.2                 | Волновые свойства света                        | 24                     | 6                                                                       | -  | 8  | 10 | С, О, РГР                                                      |
| Тема 5.3                 | Квантовая природа света                        | 18                     | 2                                                                       | -  | 6  | 10 | С, О, КР                                                       |
| Раздел 6                 | Атомная и ядерная физика                       | 40                     | 4                                                                       | -  | 16 | 20 | С, О, РГР, КР                                                  |
| Тема 6.1                 | Атомная физика                                 | 20                     | 2                                                                       | -  | 8  | 10 | С, О, РГР                                                      |
| Тема 6.2                 | Ядерная физика                                 | 20                     | 2                                                                       | -  | 8  | 10 | С, О, КР                                                       |
| Промежуточная аттестация |                                                | 36                     |                                                                         |    |    |    | Э                                                              |

| № п/п                | Наименование разделов, тем | Объем дисциплины, час. |                                                                         |    |     |     | Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации |
|----------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|----------------------------------------------------------------|
|                      |                            | Всего часов            | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |    |     | СР  |                                                                |
|                      |                            |                        | Л                                                                       | ЛЗ | ПЗ  |     |                                                                |
| Очная форма обучения |                            |                        |                                                                         |    |     |     |                                                                |
| Всего:               |                            | 288                    | 54                                                                      |    | 124 | 110 |                                                                |

*Примечание: С - собеседование, О - опрос, РГР - расчетно-графическая работа, КР - контрольная работа, Э - экзамен.*

### 3.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы механики. Тема 1.1. Кинематика и динамика поступательного движения. Система СИ. Описание механического движения. Системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Система координат. Поступательное движение. Равномерное и равнопеременное движение. Движение в поле силы тяжести. Масса и сила. Законы Ньютона. Виды механических сил. Тема 1.2. Кинематика и динамика вращательного движения. Вращательное движение. Момент инерции, момент силы. Уравнение вращательного движения. Моменты инерции различных тел. Тема 1.3. Законы сохранения в механике. Законы сохранения импульса, энергии, момента импульса. Кинетическая и потенциальная энергия. Виды потенциальной энергии. Тема 1.4. Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Описание движения жидкости. Уравнение неразрывности. Сила Архимеда. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение. Движение тела в жидкости.

Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика. Тема 2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Газовые законы. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Закон Максвелла о распределении молекул по скоростям. Молекулярное строение вещества. Распределение Больцмана. Средняя длина свободного пробега молекул. Опытные обоснования молекулярно-кинетической теории. Явления переноса. Тема 2.2. Термодинамика. Первое начало термодинамики. Работа газа. Применение первого начала к изопроцессам. Адиабатический процесс. Тепловые двигатели. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые круговые процессы. Энтропия, ее статистический смысл. Второе начало термодинамики. Тема 2.3. Состояние вещества. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сжижение газов. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Твердые тела. Кристаллы. Диаграмма состояния.

Раздел 3. Электричество и магнетизм. Тема 3.1. Электростатика. Электризация. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Поле диполя. Теорема Гаусса для электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электрического поля. Примеры электрических полей. Электрическое поле в диэлектриках. Проводники и диэлектрики. Виды диэлектриков. Их поляризация. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Электрическая емкость. Конденсаторы. Тема 3.2. Электрический ток. Электрический ток. Характеристики тока. Электродвижущая сила. Законы Ома. Правила Кирхгофа. Работа тока. Закон Джоуля - Ленца. Электрический ток в различных средах. Тема 3.3. Магнитное поле. Магнитные явления. Опыт Эрстеда. Закон Био - Савара - Лапласа. Действие магнитного поля на проводники с током и движущие заряды. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Сила Лоренца. Циркуляция и поток магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Диамагнетики и парамагнетики. Намагниченность вещества. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Ферромагнетики. Тема 3.4. Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Законы Фарадея. Вихревые токи. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения

Максвелла.

Раздел 4. Колебания и волны. Тема 4.1. Механические колебания. Колебательное движение. Характеристики колебаний. Гармонические колебания. Сложение колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Дифференциальные уравнения колебательного движения. Резонанс. Тема 4.2. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Переменный ток. Активные и реактивные сопротивления. Резонанс напряжений и токов. Мощность в цепях переменного тока. Тема 4.3. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Волновые характеристики. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны. Звук. Эффект Доплера. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Скорость света. Применение электромагнитных волн.

Раздел 5. Оптические явления. Тема 5.1. Геометрическая оптика. Электромагнитный спектр. Оптика. Основные законы геометрической оптики. Построение изображений в тонких линзах. Элементы фотометрии. Тема 5.2. Волновые свойства света. Интерференция. Сложение световых волн. Интерференция. Методы наблюдения интерференции. Интерференция в тонких пленках. Применение интерференции света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Понятие о голографии. Поляризация света. Естественный и плоско поляризованный свет. Поляризация света при различных оптических явлениях. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. Дисперсия света. Тема 5.3. Квантовая природа света. Законы теплового излучения. Фотоэффект. Законы Эйнштейна. Фотоны. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм.

Раздел 6. Атомная и ядерная физика. Тема 6.1. Элементы квантовой механики. Модели атома. Теория Бора. Волны де Бройля. Уравнение Шредингера. Атом водорода. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Периодическая таблица Менделеева. Лазеры. Физика твердого тела. Зонная теория. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Примесная проводимость. Термоэлектрические явления. Тема 6.2. Ядерная физика. Ядро атома. Ядерные силы. Радиоактивное излучение. Деление ядра. Термоядерная реакция. Элементарные частицы. Понятие о кварках.

#### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б 1.О.10 Физика для текущего контроля успеваемости обучающихся используются собеседование, опрос, расчетно-графические работы.

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Примеры типовых заданий:

После выполнения бакалаврами практической работы «Определение плотности твердого тела правильной геометрической формы при помощи штангенциркуля и микрометра» (Раздел 1. «Основы механики») преподаватель проверяет точность проведенных измерений и правильность полученных результатов. После чего проводит собеседование по следующим вопросам:

1. Сформулируйте цель настоящей работы.
2. Назовите осуществляемые измерительные операции и их последовательность.
3. Выразите полученное в работе значение плотности в системе СИ.
4. Опишите устройство штангенциркуля.
5. Что такое нониус? Для чего он предназначен?
6. Как измерить глубину отверстия и внутренний диаметр кольца штангенциркулем?
7. Опишите устройство рычажных весов.
8. Как устроен микрометр?
9. Как определить цену деления на барабане микрометра?
10. Как проверить правильность установки нуля микрометра?
11. Покажите, как получена формула для оценки средней квадратической ошибки косвенно из-

меренной величины (плотности).

12. Какие измерения называются прямыми и косвенными?

13. Как определяется абсолютная погрешность прямых измерения при однократных и многократных опытах?

14. Как рассчитать погрешность косвенных измерений?

15. Чем вес отличается от массы, плотность от удельного веса? Каковы единицы измерения всех этих величин?

16. Как плотность тела зависит от температуры?

17. Каковы погрешности отсчёта при измерениях штангенциркулем и микрометром?

18. Какие цифры в приближённом числе называются верными, а какие сомнительными?

В начале практического занятия по теме 2.1. «Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов» проводится опрос студентов по следующим вопросам:

19. Сформулируйте основные положения молекулярно-кинетической теории.

20. Каковы особенности строения газов, жидкостей, твердых тел.

21. Что называется относительной молекулярной массой вещества?

22. Сформулируйте закон Авогадро.

23. Какие эксперименты подтверждают правильность молекулярно-кинетической теории?

24. Что называется броуновским движением? Чем оно объясняется?

25. Расскажите об опыте Штерна.

26. Что такое моль, атомная единица массы, число Авогадро, молярная масса?

27. Сколько молекул содержится в одном моле вещества?

28. Что называется молярной массой вещества?

29. Как по таблице Менделеева определить молярную массу вещества?

30. Как определяется число степеней свободы молекулы?

31. Чем с молекулярной точки зрения определяется давление газа в сосуде?

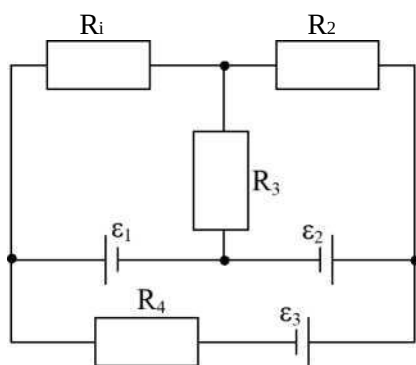
32. Какие допущения используются в модели идеального газа?

33. Запишите формулу основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа.

34. Какие величины входят в основное уравнение идеального газа, какую размерность они имеют в системе СИ?

На практическом занятии по теме 3.3 проводится расчетно-графическая работа на расчет электрической цепи постоянного тока по правилам Кирхгофа:

Дано:  $\mathcal{E}_1 = 5 \text{ В}$ ,  $\mathcal{E}_2 = 8 \text{ В}$ ,  $\mathcal{E}_3 = 6 \text{ В}$ ,  $R_1 = 4 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 6 \text{ Ом}$ ;  $R_3 = 4 \text{ Ом}$ ;  $R_4 = 8 \text{ Ом}$ .



35. Задайте направление токов в проводниках.

36. Напишите систему уравнений для этих токов по первому и второму правилам Кирхгофа.

37. Решите данную систему уравнений.

38. Определите падение напряжения на каждом сопротивлении.

39. Вычислите мощность, выделяющуюся на каждом резисторе.

40. Найдите мощность, отдаваемую источниками тока.

41. Проверьте баланс мощностей.

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

#### Опрос:

- оценка «отлично»: ответ на поставленный вопрос верен, представляет собой грамотное, логически стройное изложение глубоких исчерпывающих знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- оценка «хорошо»: ответ на поставленный вопрос подтверждает наличие твердых и достаточно



полных знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе дисциплины;

- оценка «удовлетворительно»: ответ на поставленный вопрос говорит о наличии твердых знаний в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения, при этом изложение содержит отдельные ошибки, уверенно исправленные после дополнительных вопросов;
- оценка «неудовлетворительно»: ответ на поставленный вопрос не верен или не получен.

#### Собеседование:

- оценка «отлично»: показаны глубокие знания по обсуждаемому вопросу, представляет собой грамотное, логически стройное изложение глубоких исчерпывающих знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;
- оценка «хорошо»: показаны твердые и достаточно полные знания по обсуждаемому вопросу в объеме утвержденной программы дисциплины, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе дисциплины;
- оценка «удовлетворительно»: обсуждение рассматриваемой темы говорит о наличии твердых знаний в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения, при этом изложение содержит отдельные ошибки, уверенно исправленные после дополнительных вопросов;
- оценка «неудовлетворительно»: отсутствие или слабые знания по обсуждаемой теме.

#### Выполнение расчетно-графических работ:

- оценка «отлично»: работа выполнена и оформлена правильно, сдана с первого предъявления, даны объяснения проделанным действиям, ссылки на источники; продемонстрированы верные, уверенные действия по применению полученных компетенций на практике;
- оценка «хорошо»: выполнение работы содержит отдельные вычислительные ошибки, приведшие к некоторым неверным результатам, при этом ход выполнения работы верен;
- оценка «удовлетворительно»: работа выполнена после исправления первоначально допущенных ошибок, как вычислительных, так и содержательных, в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения.

### 4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

#### 4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

#### 4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации:

Пример экзаменационного билета:

Билет №13

1. Молекулярно-кинетическая теория. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
2. Ток в электролитах. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея.
3. Задача: Барабан сепаратора вращается, совершая 8250 об/мин. Под действием постоянного тормозящего момента, равного 98 кН/м, он остановился через 80 с после начала торможения. Определите момент инерции барабана.

#### 4.2.3. Шкала оценивания:

- оценка «отлично»: изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных компетенций на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- оценка «хорошо»: наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний, умений, владений на практике, четкое изложение материала; допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе дисциплины;
- оценка «удовлетворительно»: наличие твердых знаний в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;
- оценка «неудовлетворительно»: ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

#### 4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства промежуточной аттестации |
|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|
|                 |                                       | тест                                        |
| ОПК-2           | ОПК-2.1                               | +                                           |
|                 | ОПК-2.2                               | +                                           |

#### 4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Структурные элементы оценочных средств | Критерии оценки сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                       |                                        | Не сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ОПК-2           | ОПК-2.1                               | тест                                   | <p>- Не знает физические закономерности, используемые в химической технологии, законы механики поступательного и вращательного движения, гидростатики и гидродинамики, молекулярного строения вещества, законы термодинамики, основных положений электромагнитной теории, законов постоянного тока, законов колебательного и волнового движения, атомарной теории, строения ядра и элементарных частиц;</p> <p>- Не умеет использовать современные физические методы анализа;</p> | <p>- Знает физические закономерности, используемые в химической технологии, законы механики поступательного и вращательного движения, гидростатики и гидродинамики, молекулярного строения вещества, законы термодинамики, основных положений электромагнитной теории, законов постоянного тока, законов колебательного и волнового движения, атомарной теории, строения ядра и элементарных частиц;</p> <p>- Умеет использовать современные физические методы анализа; решать задачи по расчету цепей</p> |

|  |         |      |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                      |
|--|---------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |         |      | решать задачи по расчету цепей постоянного и переменного тока; проводить электрические и термодинамические измерения; определять физические веществ оптическими методами;               | постоянного и переменного тока; проводить электрические и термодинамические измерения; определять физические веществ оптическими методами.                                           |
|  | ОПК-2.2 | тест | - Не сформированы навыки: работы с механическими, электрическими и тепловыми измерительными приборами; контроля химикотехнологических процессов с помощью различных физических методов. | - сформированы навыки: работы с механическими, электрическими и тепловыми измерительными приборами; контроля химикотехнологических процессов с помощью различных физических методов. |

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины Б 1.О.10 «Физика».

Полный комплект методических материалов для обучающихся по освоению дисциплины хранится на кафедре физики и математики.

## 6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

### 6.1. Основная литература.

1. Эйдельман Е.Д. Физика с элементами биофизики: учебник для вузов / Е.Д. Эйдельман. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 498 с. 110 экз.
2. Физика. Практикум по решению задач: учебное пособие для вузов / Л.Л. Гладкова [и др.]. - Санкт- Петербург: Лань, 2013. - 282 с. 15 экз.
3. Ремизов А.Н. Курс физики: учебник для студентов вузов / А.Н. Ремизов. - Москва: Дрофа, 2004. - 723 с. 15 экз.
4. Ремизов А.Н. Сборник задач по медицинской и биологической физике (для медицинских специальностей вузов) / А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко. - Москва: Дрофа, 2008. - 560 с. 100 экз.
5. Иродов И.Е. Задачи по общей физике / И.Е. Иродов. - Москва: Наука, 1988. - 416 с. 15 экз.

### 6.2. Дополнительная литература.

1. Енохович А.С. Краткий справочник по физике / А.С. Енохович. - М: Высшая школа, 1976. - 288 с. 27 экз.

2. Грабовский Р.И. Курс физики (для с/х институтов). Учебное пособие / Р.И. Грабовский. - Москва: Высшая школа, 1980. - 607 с. 10 экз.

#### **7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б 1.О.10 Физика

**Код и наименование направления подготовки, профиля:** 19.03.01 Биотехнология,

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр.

**Форма обучения:** очная.

**Формируемая (ые) компетенция(и):** Дисциплина Б1.Б.10 Физика обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Дисциплина Б1.Б.10 Физика обеспечивает овладение следующими компетенциями:

ОПК-1 – способность изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, формируются данной дисциплиной частично; формируются данной дисциплиной частично;

ИДОПК-1.4 – интерпретирует строение вещества на основании физико-химических принципов и закономерностей;

ОПК-5 – способностью осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, формируются данной дисциплиной частично; формируются данной дисциплиной частично.

ИДОПК-5.1 – осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные;

ИДОПК-5.2 – проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, в том числе при работе с оборудованием и химическими веществами.

**Объем и место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина Б 1.О.10 Физика относится к базовой части ОПОП, изучается на 1 и 2 курсах во 2 и 3 семестрах, общая трудоемкость дисциплины 324 часа / 9 з. е.

**Содержание дисциплины:**

Раздел 1. Основы механики. Тема 1.1. Кинематика и динамика поступательного движения. Тема 1.2. Кинематика и динамика вращательного движения. Тема 1.4. Законы сохранения в механике. Тема 1.5. Гидродинамика.

Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика. Тема 2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Тема 2.2. Термодинамика. Тема 2.3. Состояние вещества.

Раздел 3. Электричество и магнетизм. Тема 3.1. Электростатика. Тема 3.2. Электрический ток. Тема 3.3. Магнитное поле. Тема 3.4. Электромагнитная индукция.

Раздел 4. Колебания и волны. Тема 4.1. Механические колебания. Тема 4.2. Электромагнитные колебания. Тема 4.3. Механические волны.

Раздел 5. Оптические явления. Тема 5.1. Геометрическая оптика. Тема 5.2. Волновые свойства света. Тема 5.3. Квантовая природа света.

Раздел 6. Атомная и ядерная физика. Тема 6.1. Атомная физика. Тема 6.2. Ядерная физика.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.