

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Физика

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Юльметов А.Р. (кафедра медицинской физики, Отделение физики), A.jdar.Julmetov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- физические основы химических и биологических процессов;
- основные классические и современные экспериментальные результаты в области физики;
- методы решения простейших задач по механике, молекулярной физике, электричеству и оптике;
- физические методы исследования биологических явлений;
- принципы работы и устройство современных физических приборов.

Должен уметь:

- использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач;
- применять на практике базовые профессиональные навыки; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование;
- применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований;
- понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований

Должен владеть:

- современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации;
- способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук;
- способностью добиваться намеченной цели

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.09 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 19.03.01 "Биотехнология (Биотехнология и биоинженерия)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 87 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 50 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 30 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Предмет физики. Кинематика материальной точки. Кинематика абсолютно твердого тела.	3	1	0	0	0	2	0	2
2.	Тема 2. Законы динамики. Динамика системы материальных точек.	3	1	0	0	0	2	0	2
3.	Тема 3. Описание движения материальной точки относительно неинерциальной системы отсчета. Силы в природе.	3	1	0	0	0	2	0	2
4.	Тема 4. Силы в природе. Трение. Силы упругости и деформации. Виды деформаций.	3	1	0	0	0	2	0	2
5.	Тема 5. законы сохранения.	3	1	0	0	0	2	0	5
6.	Тема 6. Динамика абсолютно твердого тела.	3	1	0	0	0	2	0	5
7.	Тема 7. движение жидкостей и газов.	3	1	0	0	0	1	0	0
8.	Тема 8. Гармонические колебания.	3	1	0	0	0	1	0	2
9.	Тема 9. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.	3	1	0	0	0	2	0	2
10.	Тема 10. Упругие волны.	3	1	0	0	0	2	0	2
11.	Тема 11. Модель идеального газа. Температура. Распределение Максвелла.	3	1	0	0	0	2	0	2
12.	Тема 12. Распределение Бодьцмана.	3	1	0	0	0	1	0	2
13.	Тема 13. Первое начало термодинамики.	3	1	0	0	0	1	0	2
14.	Тема 14. Второе начало термодинамики. Энтропия.	3	1	0	0	0	2	0	0
15.	Тема 15. Реальные газы, жидкости и твердые тела.	3	1	0	0	0	1	0	0
16.	Тема 16. Фазовые переходы.	3	1	0	0	0	1	0	0
17.	Тема 17. Электростатическое поле. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Потенциал и разность потенциалов.	3	1	0	0	0	2	0	0
18.	Тема 18. Проводники в электрическом поле. Электроемкость и ее единицы. Конденсаторы. Электрическое поле Земли.	3	1	0	0	0	2	0	0
19.	Тема 19. Диэлектрики в электрическом поле. Механизм поляризации.	3	1	0	0	0	2	0	0
20.	Тема 20. Постоянный электрический ток. Закон Ома в дифференциальной форме. Правила Кирхгофа.	3	1	0	0	0	2	0	0

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная рабо- та
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лаборат- торные работы, всего	Лаборат- торные в эл. форме	
21.	Тема 21. Элементы физики твердого тела. Основные идеи квантовой теории электронного газа и ее применение к металлам, полупроводникам и диэлектрикам.	3	1	0	0	0	1	0	0
22.	Тема 22. Магнитное поле. Взаимодействие элементов тока. Закон Ампера. Индукция и направленность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа.	3	1	0	0	0	1	0	0
23.	Тема 23. Магнетизм вещества. Намагничивание вещества. Модель молекулярных токов. Вектор намагничивания. Магнитное поле в веществе.	3	1	0	0	0	1	0	0
24.	Тема 24. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока. Мощность переменного тока.	3	1	0	0	0	1	0	0
25.	Тема 25. Электрические колебания. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение собственных электромагнитных колебаний в контуре.	3	1	0	0	0	1	0	0
26.	Тема 26. Электромагнитное поле. Взаимосвязь электрических и магнитных полей. Основные положения теории Максвелла.	3	1	0	0	0	1	0	0
27.	Тема 27. Предмет оптики. Спектр электромагнитных волн. Основные законы геометрической оптики.	3	1	0	0	0	1	0	0
28.	Тема 28. Интерференция света.	3	1	0	0	0	1	0	0
29.	Тема 29. Дифракция света.	3	1	0	0	0	1	0	0
30.	Тема 30. Поляризация света.	3	1	0	0	0	1	0	0
31.	Тема 31. Дисперсия света.	3	1	0	0	0	1	0	0
32.	Тема 32. Поглощение и рассеяние света.	3	1	0	0	0	1	0	0
33.	Тема 33. Тепловое излучение.	3	1	0	0	0	2	0	0
34.	Тема 34. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм. Спектральные закономерности излучения.	3	1	0	0	0	1	0	0
35.	Тема 35. Строение атома. Атомное ядро.	3	2	0	0	0	1	0	0
	Итого		36	0	0	0	50	0	30

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Предмет физики. Кинематика материальной точки. Кинематика абсолютно твердого тела.

Предмет физики. Роль опыта и теории в физическом исследовании. Система единиц. Основные кинематические характеристики движения материальной точки: путь, перемещение, скорость, ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение при криволинейном движении. Кинематика движения абсолютно твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.

### **Тема 2. Законы динамики. Динамика системы материальных точек.**

Основные законы динамики. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Закон инерции (1 закон Ньютона). Основное динамическое уравнение движения тел. Второй закон Ньютона в дифференциальной форме. Импульс материальной точки. Третий закон Ньютона. Система материальных точек. Закон сохранения импульса.

### **Тема 3. Описание движения материальной точки относительно неинерциальной системы отсчета. Силы в природе.**

Описание движения материальной точки в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции в поступательно движущейся системе отсчета. Вращающаяся система отсчета. Центробежная сила инерции и сила Кориолиса. Силы в природе. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Влияние вращения Земли на ускорение свободного падения. Приливы.

### **Тема 4. Силы в природе. Трение. Силы упругости и деформации. Виды деформаций.**

Силы в природе. Трение. Природа сил трения. Сухое трение скольжения и качения. Сила трения покоя. Вязкое трение внешнее и внутреннее. Зависимость силы вязкого трения от скорости. Силы упругости и деформации. Виды деформаций. Закон Гука для упругих деформаций. Энергия упругой деформации. Диаграмма растяжения.

### **Тема 5. законы сохранения.**

Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Консервативные силы. Потенциальная энергия тел в поле силы тяжести. Диссипативные силы. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Замкнутые системы. Закон сохранения и изменения полной механической энергии.

### **Тема 6. Динамика абсолютно твердого тела.**

Динамика абсолютно твердого тела. Основное уравнение динамики. Момент сил относительно точки и относительно оси. Момент инерции. Определение момента инерции симметричных тел относительно оси, проходящей через центр масс. Теорема Гюйгенса - Штейнера. Момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Гироскопы. Кинетическая энергия вращающегося тела.

### **Тема 7. движение жидкостей и газов.**

Основные законы гидростатики. Движение идеальной жидкости в потоке. Поле вектора скорости. Линии тока. Стационарный поток. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и его следствия. Критерий применимости уравнения Бернулли. Число Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Закон Пуазейля для ламинарных потоков.

### **Тема 8. Гармонические колебания.**

Гармонические колебания. Кинематика колебаний. Графическое представление гармонических колебаний. Уравнение свободных незатухающих колебаний на примере пружинного и математического маятников. Энергия гармонического осциллятора. Сложение гармонических колебаний одного направления. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

### **Тема 9. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.**

Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний и его решение. Коэффициент затухания. Время релаксации колебаний. Декремент и логарифмический декремент затухания. Добротность. Вынужденные колебания. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс при вынужденных колебаниях.

### **Тема 10. Упругие волны.**

Упругие волны. Продольные и поперечные волны. Фазовая скорость и длина волны. Уравнение плоской и сферической бегущей волны. Свойства волн. Интерференция волн. Стоячая волна как частный случай интерференции волн. Звук. Объективные и субъективные характеристики звука. Громкость и высота звука. Тембр звука. Эффект Доплера.

### **Тема 11. Модель идеального газа. Температура. Распределение Максвелла.**

Постулаты молекулярно-кинетической теории строения вещества. Силы взаимодействия между молекулами. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Изопроецессы в газах. Основное уравнение МКТ газов. Температура как мера средней кинетической энергии молекул. Распределение молекул по скоростям (Максвелла).

### **Тема 12. Распределение Бодьцмана.**

Молекулы в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Распределение молекул по потенциальным энергиям (распределение Больцмана). Элементы теории столкновений. Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса: вещества (диффузия), энергии (теплопроводность), импульса (вязкость). Диффузия через полупроницаемую мембрану (осмос).

### **Тема 13. Первое начало термодинамики.**

Внутренняя энергия как функция состояния газа. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа. Теплота, способы теплопередачи. Первое начало термодинамики. Адиабатический процесс. Теплоемкость газа. Уравнение Майера. Уравнение теплового баланса.

### **Тема 14. Второе начало термодинамики. Энтропия.**

Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Коэффициент полезного действия. Идеальная тепловая машина. Теоремы Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно. Второе начало термодинамики в формулировке Кельвина - Планка. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Статистическая интерпретация энтропии.

### **Тема 15. Реальные газы, жидкости и твердые тела.**

Реальные газы. Уравнение Ван-дер -Ваальса. Теоретические и экспериментальные изотермы реальных газов. Насыщенные пары. Метастабильные состояния пересыщенного пара и перегретой жидкости. Критическое состояние, критические параметры. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью. Смачивание. Капиллярность.

### **Тема 16. Фазовые переходы.**

Понятие фазы вещества. Фазовые переходы первого и второго рода. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Испарение и конденсация. Уравнение теплового баланса. Скрытая теплота фазового перехода. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Диаграмма состояния вещества. Тройная точка.

### **Тема 17. Электростатическое поле. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Потенциал и разность потенциалов.**

Общие представления о природе электростатического поля, электростатических зарядах. Закон Кулона. Количественные характеристики электростатического поля. Напряженность поля, создаваемого точечным зарядом. Принцип суперпозиции полей. Теорема Гаусса. Рассмотреть физический смысл понятий потенциал и разность потенциалов. Показать на примерах использование этих формул для расчёта электростатических полей и потенциалов в случае различных расположений электрических зарядов.

### **Тема 18. Проводники в электрическом поле. Электроёмкость и ее единицы. Конденсаторы. Электрическое поле Земли.**

Рассмотреть распределение зарядов в проводнике. Условия равновесия зарядов на проводнике. Определение электроёмкости. Емкость конденсатора. Рассмотреть распределение зарядов и потенциалов в случае последовательного и параллельного соединения конденсаторов.

Рассмотреть природу электрического поля Земли.

### **Тема 19. Диэлектрики в электрическом поле. Механизм поляризации.**

Ввести понятие дипольного момента, вектора поляризации. Вывести его формулу и дать понятие поверхностной плотности заряда, диэлектрической восприимчивости и проницаемости. Вектор электрической индукции. Полярные и неполярные диэлектрики. Сегнетоэлектрики и их свойства. Пьезоэлектрический эффект.

**Тема 20. Постоянный электрический ток. Закон Ома в дифференциальной форме. Правила Кирхгофа.**

Рассмотреть природу электрического тока и дать закон Ома для полной цепи. Вывести формулу для закона Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца. Для разветвлённых электрических цепей сформулировать правила Кирхгофа и правила знаков. Рассмотреть зависимость сопротивления от температуры и явление сверхпроводимости. Высокотемпературная сверхпроводимость.

**Тема 21. Элементы физики твёрдого тела. Основные идеи квантовой теории электронного газа и ее применение к металлам, полупроводникам и диэлектрикам.**

Элементы физики твёрдого тела. Основные понятия квантовой теории и принципы заполнения энергетических зон в металлах и диэлектриках. Энергия Ферми. Явление Зеебека и контактная разность потенциалов. Принципы работы термопары. Полупроводники их свойства и использование. Собственная и примесная проводимость. Полупроводниковый диод.

**Тема 22. Магнитное поле. Взаимодействие элементов тока. Закон Ампера. Индукция и направленность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа.**

Магнитное поле. Опыты Эрстеда. Закон Ампера как взаимодействие двух элементов с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о полном токе. Вывод формулы силы Лоренца. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Явления самоиндукции и взаимной индукции, и их проявления на практике. Токи Фуко.

**Тема 23. Магнетизм вещества. Намагничивание вещества. Модель молекулярных токов. Вектор намагничивания. Магнитное поле в веществе.**

Магнетизм вещества. Магнитный момент тока, модель молекулярных токов и вывод формулы вектора намагничивания. Магнитная проницаемость и восприимчивость веществ. Классификация магнитных материалов. Природа диамагнетизма. Ферромагнетики и их основные свойства. Магнитное поле Земли, его основные параметры и механизм его возникновения.

**Тема 24. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока. Мощность переменного тока.**

Переменный ток и его формы. Квазистационарный ток. Прохождение переменного тока через индуктивность и ёмкость. Сдвиг фаз между током и напряжением. Векторные диаграммы и закон Ома для переменного тока. Активное и реактивное сопротивление. Вывести формулу мощности для переменного тока. Действующие или эффективные значения тока и напряжения в цепях переменного тока.

**Тема 25. Электрические колебания. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение собственных электромагнитных колебаний в контуре.**

Электрические колебания в колебательном контуре. Рассмотреть случаи "идеального" контура. Закон сохранения энергии в случае незатухающих колебаний. "Реальный" контур и вынужденные колебания в последовательном колебательном контуре. Резонанс напряжений и его применение.

**Тема 26. Электромагнитное поле. Взаимосвязь электрических и магнитных полей. Основные положения теории Максвелла.**

Взаимосвязь электрических и магнитных полей. 1-е и 2-е положения теории Максвелла. Ток смещения. Дать уравнения Максвелла в интегральной форме и показать их физический смысл.

Рассмотреть механизм образования электромагнитных волн. Основные свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

**Тема 27. Предмет оптики. Спектр электромагнитных волн. Основные законы геометрической оптики.**

Спектр электромагнитных волн и диапазон волн относящийся к оптике. законы геометрической оптики- отражения и преломления света. Изображения в сферических зеркалах. Полное внутренне отражение. Преломление на сферической поверхности. Формула линзы. Построение изображений для собирающей и рассеивающей линз. Телескоп и микроскоп.

### **Тема 28. Интерференция света.**

Интерференция монохроматических волн от точечного источника. Оптическая разность хода, ее связь с разностью фаз. Условия максимума и минимума интенсивности. Когерентность, получение когерентных оптических волн. Бипризма Френеля. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Интерферометр Майкельсона.

### **Тема 29. Дифракция света.**

Понятие о явлении дифракции. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля. Классификация дифракционных явлений. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Распределение интенсивности в дифракционной картине от одной щели. Дифракция в опыте с интерференцией от двух щелей. Ограничение разрешающей способности. Критерий Релея. Разрешающая способность телескопов и микроскопов. Дифракционная решетка.

### **Тема 30. Поляризация света.**

Определение поляризованного света и типы поляризации. Плоскость поляризации. Закон Малюса. Поляризация при отражении. Степень поляризации. Угол Брюстера. Оптическая анизотропия: двойное лучепреломление и дихроизм. Получение и анализ поляризованного света. Круговая и эллиптическая поляризация. Оптическая активность. Искусственная анизотропия.

### **Тема 31. Дисперсия света.**

Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Классическая электронная теория дисперсии. Формула Зельмеера. Учет затухания колебаний. Комплексный показатель преломления. Учет влияния среды. Формула Лоренц-Лоренца. Фазовая и групповая скорости.

### **Тема 32. Поглощение и рассеяние света.**

Поглощение света. Закон Бугера. Количественные характеристики поглощающих свойств среды: коэффициент поглощения, коэффициент пропускания, оптическая плотность. Спектры поглощения газов, жидкостей и твердых тел. Рассеяние света мутными средами. Закон Релея. Молекулярное рассеяние света. Эффект Вавилова-Черенкова.

### **Тема 33. Тепловое излучение.**

Тепловое излучение и люминесценция. Излучательная и поглощательная способность тел. Правило Прево. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Закон Рэлея - Джинса. Гипотеза и формула излучения Планка. Оптическая пирометрия. Виды люминесценции. Закон Стокса для фотолюминесценции.

### **Тема 34. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм. Спектральные закономерности излучения.**

Фотоэффект внешний и внутренний. Законы Столетова для внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Корпускулярная теория света и фотоэффект.

Эффект Комптона. Фотоны и рождение пар. Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип дополнительности. Волновая природа материи. Дебройлевская длина волны. Электронный микроскоп. Закономерности в атомных спектрах.

### **Тема 35. Строение атома. Атомное ядро.**

Боровская теория атома. Модель атома Томпсона. Опыты по рассеянию альфа частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Элементарная боровская теория водородного атома. Квантово-механическая теория водородного атома. Уравнение Шредингера.

Состав и характеристика ядерного ядра. Масса и энергия связи ядра. Природа ядерных сил. Радиоактивность. Ядерные реакции. Термоядерные реакции. Элементарные частицы.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

теоретические вопросы по физике - <http://ksu.ru/f6/k1/index.php?id=3&idm=5>  
 физический практикум - <http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-obschej-fiziki/fizich>  
 Электронный журнал. Физика и студенты. - <http://psj.nsu.ru/>  
 энциклопедия - <https://rc.nsu.ru/text/encyclopedia/physics.html>

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Теоретический материал излагается на лекциях, причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель-формулировка основных определений, законов и их доказательство.. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в иных источниках. Рекомендуемый список учебной литературы разделен на две категории: необходимый минимум и дополнительная литература.
лабораторные работы	Лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях общезначимого практикума. Основной целью этого вида занятий является: 1. закрепление полученных ранее теоретических знаний; 2. выработка навыков самостоятельного проведения экспериментальной работы; Основное внимание должно быть уделено получению экспериментальных данных, а также оценке достоверности полученных результатов.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа выполняется студентами по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. В рамках изучаемой дисциплины используются задания, предполагающие более углублённое изучение вопросов, рассмотренных на лекциях, или изучение дополнительных вопросов, не рассматриваемых на лекциях, но имеющих непосредственное отношение к изучаемым темам. Выполнение каждого задания может включать в себя следующие виды самостоятельной работы: - работа с различными источниками информации: изучение основной и дополнительной литературы, работа со словарями и справочниками, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета; - оформление отчётов о самостоятельно выполненных работах.
экзамен	При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы распределяется равномерно по дням, отведенным для подготовки. Своевременное выполнение учащимися всех видов самостоятельной работы (оформление работ физического практикума, решение тестовых заданий, активность при устных опросах) предполагает повышение рейтинговых баллов на экзамене.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 19.03.01 "Биотехнология" и профилю подготовки "Биотехнология и биоинженерия".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. - 18-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 436 с. - ISBN 978-5-8114-9890-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/221120> (дата обращения: 03.11.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. - 16-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 500 с. - ISBN 978-5-8114-8926-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/185339> (дата обращения: 03.11.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022 - Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц - 2022. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-4598-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206909> (дата обращения: 03.11.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. - 6-е изд., стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020 - Том 1 : Механика - 2020. - 560 с. - ISBN 978-5-9221-1512-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/185713> (дата обращения: 03.11.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. - 6-е изд., стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021 - Том 2 : Термодинамика и молекулярная физика - 2021. - 544 с. - ISBN 978-5-9221-1514-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/185719> (дата обращения: 03.11.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие / Д.В. Сивухин. - 5-е изд.,стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Том 3: Электричество - 2009. - 656 с. - ISBN 978-5-9221-0673-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2317> (дата обращения: 03.11.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие / Д.В. Сивухин. - 3-е изд.,стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Том 4: Оптика - 2002. - 792 с. - ISBN 5-9221-0228-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2314> (дата обращения: 03.11.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Кикоин, А. К. Молекулярная физика : учебное пособие / А. К. Кикоин, И. К. Кикоин. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-0737-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210119> (дата обращения: 03.11.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.