Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.10.2023 14:35:56
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_01_» _____сентября_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль: **«Биотехнология»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная
2021 год начала обучения

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **19.03.01 «Биотехнология»**.

Программу составил:

профессор, д.ф.-м.н. /Сонин А.А./

Программа утверждена на заседании кафедры “Физика”

«___» _____ 2021 г., протокол № ____

Заведующий кафедрой
профессор, д.ф.-м.н. /Красин В.П./

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

доцент, к.б.н.  / Е.С. Горшина/

« 1 » сентября 2021 г.

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Физика» следует отнести:

– Формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;

– приобретение практических навыков, необходимых для изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Физика» следует отнести:

– Изучение общей физики в объёме, соответствующем квалификации бакалавра.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Физика» относится к базовой части (Б.1.1.1) базового цикла (Б.1) основной образовательной программы бакалавриата (ООП).

«Физика» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП

В базовой части базового цикла (Б.1.1.1):

- Проектная деятельность;
- Высшая математика;
- Прикладная механика.

В вариативной части базового цикла (Б.1.1.2):

- Математическое планирование экспериментов и прикладная статистика;
- Физическая химия;
- Коллоидная химия;
- Электротехника и электроника.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

4.

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**знать:** • основные физические законы в объёме, необходимом для освоения ООП **уметь:** • применять основные физические законы в профессиональной деятельности **владеть:** • методами применения основных физических законов, а также методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-3	Способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	**знать:** • современную физическую картину мира, пространственно-временные закономерности, строение вещества в объёме, необходимом для освоения ООП **уметь:** • применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы **владеть:** • методами исследования окружающего мира и явлений природы

Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачётных единиц, т.е. **288** академических часа (из них 180 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе в **первом** семестре выделяется **4** зачётные единицы, т.е. **144** академических часа (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе во **втором** семестре выделяется **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них 130 часов – самостоятельная работа студентов).

Распределение аудиторных часов по видам занятий производится следующим образом.

Первый семестр: лекции – 8 часов, лабораторные работы – 6 часов, форма контроля **-** экзамен.

Второй семестр: лекции – 6 часов в неделю (36 часов), лабораторные работы – 8 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Физика» по срокам и видам работы отражены в приложении А.

Содержание разделов дисциплины

Первый семестр

1. Физика – введение
Физика – предмет и методы изучения. Современная картина устройства мира. Физика и другие науки.

2. Введение в физический лабораторный практикум
Прямые и косвенные физические измерения. Обработка результатов измерений и экспериментальные погрешности.

Механика

3. Кинематика материальной точки
Основные характеристики движения материальной точки: скорость, ускорение, тангенциальная и нормальная составляющие ускорения. Связь между векторами линейных и угловых скоростей. Принцип относительности Галилея. Сложение скоростей в классической механике. Основы специальной теории относительности.

4. Динамика материальной точки
Законы Ньютона. Силы в механике: тяготения, упругости, трения. Консервативные и диссипативные силы. Неинерциальные системы отсчёта, силы инерции и их примеры. Масса в специальной теории относительности. Связь энергии и массы.

5. Закон сохранения энергии
Работа и энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией. Закон сохранения энергии в механике.

6. Закон сохранения импульса
Понятие импульса. Закон его сохранения в механике. Соударения тел. Реактивное движение.

7. Кинематика и динамика твёрдого тела
Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы и инерции. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса и закон его сохранения. Полная кинетическая энергия твёрдого тела.

8. Силы гравитации
Закон Всемирного тяготения. Понятие о поле центральных сил. Эквивалентность инертной и гравитационной массы. Основы общей теории относительности.

9. Механические колебания

Гармонический осциллятор и его уравнение. Математический и физический маятники. Сложения однонаправленных и взаимно перпендикулярных колебаний. Биения и фигуры Лиссажу. Затухающие колебания и их характеристики. Вынужденные колебания. Резонанс.

10. Упругие волны

Продольные и поперечные волны в упругих средах и их основные характеристики. Волновое уравнение. Фазовая и групповая скорость упругих волн. Вектор Умова–Пойнтинга и энергия упругих волн. Стоячие волны и их характеристики. Эффект Доплера и его применения.

11. Гидро- и аэромеханика

Статика и динамика жидкостей и газов. Давление. Выталкивающая сила. Линии тока, трубка тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Турбулентность. Подъёмная сила. Закон Стокса.

Молекулярная физика

12. Молекулярно-кинетическая теория

Молекулярно-кинетический и термодинамический методы описания поведения систем. Основные термодинамические параметры состояния идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование параметров состояния. Постоянная Больцмана.

13. Классические статистические распределения

Статистическое описание молекулярного ансамбля. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Экспериментальные подтверждения распределений Максвелла и Больцмана. Распределение Гиббса.

14. Равновесная термодинамика

Начала равновесной термодинамики. Изопроцессы. Адиабатический процесс и коэффициент Пуассона. Работа, совершаемая идеальным газом при различных изопроцессах. Циклические процессы. Цикл Карно и его КПД. Энтропия. Гипотеза Больцмана о связи энтропии и вероятности состояния системы. Флуктуации.

15. Теплоёмкость газа и твёрдого тела

Степени свободы молекул. Гипотеза о равном распределении энергии по степеням свободы. Средняя длина свободного пробега и число столкновений молекул. Молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости газа. Теплоёмкость твёрдого тела: теории Дюлонга–Пти, Эйнштейна и Дебая.

16. Агрегатные состояния вещества

Молекулярные силы взаимодействия. Внутренняя энергия реальных газов. Сжижение газов. Агрегатные состояния. Структура и свойства плазмы.

17. Фазы и фазовые переходы

Реальные газы. Изотермы реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Фазы и фазовые диаграммы. Критические и тройные точки на фазовых диаграммах. Фазовые равновесия и превращения. Фазовые переходы первого и второго рода.

18. Поверхностные явления
Строения и свойства жидкостей. Поверхностный слой. Поверхностная энергия. Явление смачивания. Формула Юнга. Капиллярные явления. Формула Лапласа. Адсорбция.

19. Явления переноса
Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Зависимость коэффициентов переноса от параметров состояния. Связь между коэффициентами переноса. Понятие о неравновесной термодинамике.

Второй семестр

Электромагнетизм

20. Напряжённость и потенциал электростатического поля
Электрические заряды и электростатическое поле в вакууме. Закон Кулона. Закон сохранения заряда. Напряжённость поля. Электростатическая индукция. Теорема Остроградского–Гаусса и её применение к расчету полей (поле плоской пластины, прямого проводника, цилиндра, конденсатора). Потенциальный характер электростатического поля. Работа сил поля при перемещении зарядов. Теорема о циркуляции вектора напряжённости электрического поля. Потенциал. Связь между напряжённостью электрического поля и его потенциалом.

21. Электростатическое поле в веществе
Равновесие зарядов на проводнике. Проводники в электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля. Поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Сегнетоэлектрики.

22. Электрический ток
ЭДС, напряжение, сила тока. Законы постоянного тока: Ома и Джоуля–Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Разветвлённые цепи. Правила Кирхгоффа. Классическая теория электропроводности металлов. Определение заряда электрона. Современные представления об электропроводности. Понятие о статистике Ферми. Сверхпроводимость.

23. Ток в полупроводниках
Собственная и примесная проводимость полупроводников. Основы зонной теории. Фотопроводимость. Контактная разность потенциалов, p-n переход. Термоэлектричество. Явления Пельтье, Зеебека и Томпсона.

24. Магнитное поле в вакууме
Опыт Эрстеда. Закон Ампера. Магнитное поле и его характеристики. Вихревой характер магнитного поля. Закон Био–Савара–Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Взаимодействие параллельных токов. Магнитный поток. Магнитное поле кругового тока. Поле соленоида. Магнитный момент. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Ускорители элементарных частиц. Эффект Холла и его применения.

25. Магнитное поле в веществе
Магнитные свойства вещества. Атом в магнитном поле. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетики. Домены. Спонтанное намагничивание. Кривая намагничивания. Гистерезис. Теорема Остроградского–Гаусса и закон полного тока в вакууме и магнетиках.

26. Электромагнитная индукция
Закон Фарадея. Электронный механизм возникновения ЭДС индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Вихревые токи. Энергия магнитного поля соленоида. Взаимная индукция. Трансформаторы.

27. Электромагнитные колебания
Колебательный контур. Дифференциальные уравнения свободных, затухающих и вынужденных электромагнитных колебаний. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.

28. Электромагнитные волны
Основные параметры электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Вектор Умова–Пойнтинга и энергия электромагнитных волн.

Волновая оптика

29. Интерференция света
Волновые и корпускулярные представления о свете. Скорость света в различных средах. Показатель преломления. Оптическая длина пути. Опыт Юнга. Расчет интерференционной картины. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры.

30. Дифракция света
Метод зон Френеля. Дифракция от отверстия и от диска. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решётка. Дифракционные спектры. Дифракция рентгеновских лучей.

31. Поляризация и дисперсия света
Виды поляризации. Поляризация света при его отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление в кристаллах. Призма Николя. Анизотропные среды. Закон Малюса. Наведённое двойное лучепреломление. Нормальная и аномальная дисперсия. Электронная теория дисперсии. Фазовая и групповая скорости. Дисперсионные спектры. Рассеяние и поглощение света. Цвет тел. Оптические аберрации. Основные фотометрические величины.

Квантовая физика

32. Квантовая оптика
Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Законы Стефана–Больцмана, Вина и Кирхгофа. Формула Рэлея–Джинса. Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия. Корпускулярные свойства света. Фотоэффект. Законы Столетова.

Уравнение Эйнштейна. Масса и импульс фотона. Давление света. Опыты Лебедева. Эффект Комптона.

33. Строение атома
Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Спектральные серии для излучения атома водорода. Постулаты Бора. Характеристики атома водорода. Недостатки теории Бора.

34. Основы квантовой механики
Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределённостей. Постоянная Планка и границы применимости классической механики. Экспериментальные подтверждения волновых свойств микрочастиц.
Ψ-функция и уравнение Шредингера для стационарных состояний. Поведение микрочастицы в прямоугольной потенциальной яме. Туннельный эффект. Расчёт атомов с помощью уравнения Шредингера. Квантовые числа. Принципа Паули.

35. Строение атомного ядра
Свойства атомных ядер. Масса и размеры атомных ядер. Составные части атомных ядер (нуклоны) – протоны и нейтроны. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект массы. Капельная и оболочечная модели ядра.

36. Радиоактивность и ядерные реакции
Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивности. Биологическое действие радиоактивного излучения. Ядерные реакции, их виды и основные характеристики. Цепные реакции деления при участии нейтронов. Ядерные реакторы. Проблема термоядерного синтеза.

37. Элементарные частицы
Элементарные частицы и их классификация. Методы ускорения и регистрации частиц. Адроны и их кварковая структура. Типы силового взаимодействия в физическом мире и построение теорий Великого объединения.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Физика» предусматривает использование различных форм проведения групповых и индивидуальных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

1). Изложение лекционного материала по ряду разделов сопровождается презентациями Microsoft Office PowerPoint, включающими использование текстов, фотоснимков, рисунков, схем, моделей, виртуальных экспериментов.

2). В ходе лекций проводятся демонстрационные эксперименты с использованием экспериментальной базы кафедры.

3). Студенты выполняют лабораторные работы физического практикума в лабораториях кафедры «Физика». Учебные материалы для самостоятельной работы по

подготовке к допуску и к защите лабораторных работ студенты могут получать дистанционно с сайта кафедры.

4). Проверка результатов внеаудиторной работы студентов осуществляется с помощью проведения устных опросов, защиты лабораторных работ и написания рефератов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В первом семестре

- регулярное проведение устных опросов;
- выполнение и защита четырёх лабораторных работ по механике, молекулярной физике и термодинамике;
- экзамен по разделам «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика».

Во втором семестре

- регулярное проведение устных опросов;
- выполнение и защита восьми лабораторных работ по электромагнетизму и волновой оптике;
- экзамен по разделам «Электромагнетизм», «Волновая оптика» и «Квантовая физика».

Образцы заданий для проведения текущего контроля: вопросов для устного опроса, вопросов для защиты лабораторных работ, вопросов для экзаменов, а также билетов для экзаменов приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-2	Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-3	Способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-2 - Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования				
знать: основные физические законы в объёме, необходимом для освоения ООП.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание основных физических законов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: знание основных физических законов не является полным, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании почерпнутыми знаниями и при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: знание основных физических законов является полным, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знание основных физических законов является полным и позволяет раскрыть исследуемую тему во всей полноте.
уметь: применять основные физические законы в	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять ба-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих уме-

профессиональной деятельности.	зовые физические знания в профессиональной деятельности.	умений: применять базовые физические знания в профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.	умений: применять базовые физические знания в профессиональной деятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ний: применять базовые физические знания в профессиональной деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами применения основных физических законов, а также методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами применения базовых физических знаний в профессиональной деятельности.	Обучающийся владеет методами применения базовых физических знаний в профессиональной деятельности, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами применения базовых физических знаний в профессиональной деятельности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме методами применения базовых физических знаний в профессиональной деятельности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-3 - Способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы				
знать: современную физическую картину мира, пространственно-временные закономерности, строение вещества в объёме, необходимом для освоения ООП.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: представлений о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества в объёме, необходимом для освоения ООП.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: представлений о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества в объёме, необходимом для освоения ООП.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: представлений о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества в объёме, необходимом для освоения ООП.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: представлений о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества в объёме, необходимом для освоения ООП.

уметь: применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.
владеть: методами исследования окружающего мира и явлений природы.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами исследования окружающего мира и явлений природы.	Обучающийся владеет методами исследования окружающего мира и явлений природы в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами исследования окружающего мира и явлений природы на уровне, соответствующем требованиям общепрофессиональной подготовки бакалавра по направлению, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами исследования окружающего мира и явлений природы для решения инженерных задач, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисци-

плине «Физика» (выполнившие и защитившие лабораторные работы, написавшие и защитившие реферат).

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Фонд оценочных средств представлен в приложениях 1 и 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Т.И. Трофимова «Курс физики». 11-е изд., стер. М: Издательский центр «Академия», 2006.
2. А.Г. Чертов, А.А. Воробьёв «Задачник по физике». 7-е изд., перераб. и доп. М: Физматлит, 2001.

б) дополнительная литература:

1. Н.П. Калашников, М.А. Смондырев «Основы физики», Тома 1, 2. М: Дрофа, 2001.
2. Н.К. Гасников, С.В. Копылов, М.В. Корячко, С.И. Союстова «Механика, часть 1. Практикум». М: Мосполитех, 2019.
3. С.И. Союстова, М.В. Корячко, С.В. Копылов, Н.К. Гасников «Механика, часть 2. Практикум». М: Мосполитех, 2019.
4. И.А. Абронин, Е.Б. Волошинов, В.А. Головко «Молекулярная физика и термодинамика. Практикум», М: Мосполитех, 2019.
5. В.В. Нижегородов, Н.М. Кузнецова, Л.В. Волкова «Электромагнетизм, часть 1. Практикум». М: Мосполитех, 2019.
6. В.В. Нижегородов, Н.М. Кузнецова, Л.В. Волкова «Электромагнетизм, часть 2. Практикум». М: Мосполитех, 2019.
7. И.А. Карпов, А.А. Сонин, К.М. Ерохин, А.Ю. Музычка «Оптика, часть 1. Практикум». М: Мосполитех, 2019.
8. Л.В. Волкова, И.А. Карпов, А.Ю. Музычка «Оптика, часть 2. Практикум». М: Мосполитех, 2019.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайте: *http://mospolytech.ru/index.php?id=4540*

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Физика» по механике и физике тепловых явлений: Ауд. ПК 332, оснащенная, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Измерение базовых величин», «Баллистический маятник», «Момент инерции и крутильные колебания», «Теплоёмкость газов».
- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Физика» по электромагнетизму: Ауд. ПК 331, оснащенная, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Изучение мостовой схемы», «Измерение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле», «Измерение составляющих магнитного поля Земли методом наложения внешнего поля», «Изучение поведения рамки с током в магнитном поле».
- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Физика» по оптике: ауд. ПК 333, оснащенная, в том числе, используемыми в данной рабочей программе лабораторными установками: «Измерение скорости света», «Изучение явления интерференции на бипризме и бизеркале Френеля», «Дифракция света на щели», «Закон Малюса».

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

Тема 1. «Физика – введение».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 2. «Введение в физический лабораторный практикум».

Студент должен подготовиться к устному опросу в ходе подготовки к допуску к лабораторной работе, выполнить лабораторную работу и подготовиться к представлению результатов измерений на её защите

Тема 3. «Кинематика материальной точки».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 4. «Динамика материальной точки».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 5. «Закон сохранения энергии».

Тема 6. «Закон сохранения импульса».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 7. «Кинематика и динамика твёрдого тела».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 8. «Силы гравитации».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 9. «Механические колебания».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 10. «Упругие волны».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 11. «Гидро- и аэромеханика».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 12. «Молекулярно-кинетическая теория».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 13. «Классические статистические распределения».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 14. «Равновесная термодинамика».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 15. «Теплоёмкость газа и твёрдого тела».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 16. «Агрегатные состояния вещества».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 17. «Фазы и фазовые переходы».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 18. «Поверхностные явления».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 19. «Явления переноса».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 20. «Напряжённость и потенциал электростатического поля».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 21. «Электростатическое поле в веществе».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 22. «Электрический ток».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 23. «Ток в полупроводниках».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 24. «Магнитное поле в вакууме».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите трёх лабораторных работ.

Тема 25. «Магнитное поле в веществе».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 26. «Электромагнитная индукция».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 27. «Электромагнитные колебания».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 28. «Электромагнитные волны».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 29. «Интерференция света».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 30. «Дифракция света».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 31. «Поляризация и дисперсия света».

Студент должен подготовиться к устному опросу, а также подготовиться к выполнению и защите лабораторной работы.

Тема 32. «Квантовая оптика».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 33. «Строение атома».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 34. «Основы квантовой механики».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 35. «Строение атомного ядра».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 36. «Радиоактивность. Ядерные реакции».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

Тема 37. «Элементарные частицы».

Студент должен подготовиться к устному опросу.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Устный опрос проводится на лекционных занятиях в виде дискуссии по предлагаемым вопросам и является интерактивной формой проведения занятия. Он должен занимать не менее 30% времени лекционных занятий. Вопросы для устного опроса желательно довести до студентов заранее, до лекционного изложения материала, так, чтобы они смогли самостоятельно подготовиться к проведению дискуссии. При оценке лектор должен учитывать активность студентов и результативность их ответов. После каждой дискуссии определяется группа студентов, показавших наилучший результат. Кроме этого, устный опрос проводится при допуске к лабораторной работе. В этом случае результат оценивается по двухбалльной шкале: зачёт-

незачёт. До тех пор, пока не будет получен зачёт, работа не может считаться защищённой.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **19.03.01** «**Биотехнология»**

ОП (профиль): «**Биотехнология»**»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская

Кафедра «Физика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Физика»

Состав: I. Паспорт фонда оценочных средств

II. Описание оценочных средств:

1. вопросы по темам дисциплины к устному опросу (УО)
2. темы лабораторных работ и примерные вопросы для их защиты (ЗЛР)
3. образец билета для экзамена и вопросы для подготовки к экзамену (Э)

Составитель:

профессор, д.ф.-м.н. Сонин А.А.

Москва, 2021 г.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ФИЗИКА					
ФГОС ВО **19.03.01 «Биотехнология»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-2	*Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования*	**знать:** основные физические законы в объёме, необходимом для освоения ООП **уметь:** применять основные физические законы в профессиональной деятельности **владеть:** методами применения основных физических законов, а также методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	лекция, самостоятельная работа, выполнение лабораторных работ	УО, ЗЛР, Э	**Базовый уровень** - способность сформулировать и раскрыть предложенную проблему, а так же изложить традиционные пути её решения **Повышенный уровень** **-** способность сформулировать и раскрыть предложенную проблему, изложить традиционные пути её решения, а так же её современное состояние и современные способы её решения

ОПК-3	*Способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы*	**Знать:** современную физическую картину мира, пространственно-временные закономерности, строение вещества в объёме, необходимом для освоения ООП **Уметь:** применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы **Владеть:** методами исследования окружающего мира и явлений природы	лекция, самостоятельная работа, выполнение лабораторных работ	УО, ЗЛР, Э	**Базовый уровень:** – способность воспроизводить полученные знания и навыки в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** – умение нестандартно отвечать на поставленные вопросы и решать возникшие технические проблемы

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

ОПИСАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Перечень оценочных средств по дисциплине «Физика»

№ ОС	Наименование оценочного средства средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Защита лабораторной работы (ЗЛР)	Средство проверки умений и навыков по использованию лабораторного оборудования и измерительных приборов, обработке экспериментальных данных и их сравнению с теоретическими расчетами.	Примерные вопросы для защиты лабораторных работ
3	Экзамен (Э)	Средство проведения промежуточной аттестации по результатам выполнения всех видов учебной работы в течении семестра с проставлением оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».	Вопросы для подготовки к экзамену, примеры экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

19.03.01 «Биотехнология»
ОП (профиль): «Биотехнология»

(Бакалавр, очная форма обучения, 2021 г. поступления, группы 211-531, 211-512)

Кафедра ____«Физика»____
(наименование кафедры)

Вопросы для устного опроса

по дисциплине _____«Физика»_____
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенций ОПК-2, ОПК-3

Раздел *Физика – введение*

1. Что изучает физика?
2. Когда возникла эта наука?
3. Какие методы в познании природы использует физика?
4. Как современная физика представляет окружающий нас мир?
5. Приведите примеры взаимного влияния физики и других наук.

Раздел *Кинематика материальной точки*

6. Что такое движение материальной точки?
7. Что такое соприкасающаяся к данной точке траектории окружность?
8. Что такое радиус кривизны траектории в данной её точке?
9. Что такое орт касательной и орт нормали в данной точке траектории?
10. Что такое путь и что такое перемещение?
11. Что такое средняя путевая скорость и средняя скорость перемещения?
12. Сформулируйте закон относительности скорости Галилея.
13. Есть ли ускорение у тела, которое движется по окружности равномерно?
14. Дайте определения и выражения тангенциального и нормального ускорений.
15. Что такое координаты?
16. Что такое базис системы координат?
17. Что такое декартова координата?
18. Что такое кинематические законы движения?

19. Как на основании законов движения получить зависимости скорости движения и ускорения от времени?
20. Как на основании законов движения получить тангенциальное и нормальное ускорения в данный момент времени?
21. Как зависят от скорости движения время и длина тела при его движении со скоростью, близкой к скорости света?

Раздел *Динамика материальной точки*

1. Лев убивает лапой кролика. С какой силой кролик действует на лапу льва?
2. Что такое воздействие одного тела на другое?
3. Что такое сила?
4. Что такое состояние покоя? Является ли оно абсолютным?
5. Что такое инерциальная система отсчёта?
6. Что такое неинерциальная система отсчёта и силы инерции?
7. Какое тело падает быстрее: тяжёлое или лёгкое?
8. Какова причина того, что на двух концах натянутой нити, перекинутой через блок, силы натяжения одинаковы?
9. Какова причина того, что ускорения двух грузов, связанных нитью, перекинутой через блок, одинаковы по модулю.
10. Что такое импульс материальной точки?
11. Что такое центр масс системы?
12. Как масса тела зависит от скорости его движения при скоростях, близких к скорости света?

Раздел *Закон сохранения энергии*

1. Что такое силовое поле?
2. В чём разница между стационарными и нестационарными силовыми полями?
3. Что такое кинетическая энергия системы тел, и по какому закону она изменяется?
4. Что такое потенциальное силовое поле?
5. Сформулируйте определение потенциальной энергии тела и закон её изменения.
6. Какие силы в повседневной практике являются потенциальными?
7. Дайте определение поля сил сопротивления. Почему оно не является потенциальным?
8. Что такое механическая энергия, и по какому закону она изменяется?
9. Дайте определения закона сохранения механической энергии.
10. В каких системах сохраняется механическая энергия?
11. С каким фундаментальным свойством природы связан закон сохранения механической энергии?
12. Как, согласно специальной теории относительности Эйнштейна, связаны между собой энергия тела и его масса?

Раздел *Закон сохранения импульса*

1. Дайте определение импульса материальной точки, твёрдого тела.
2. Сформулируйте закон сохранения импульса в механике.
3. В каких системах сохраняется импульс?
4. С какими фундаментальными свойствами природы связан закон сохранения импульса?
5. Запишите выражение для релятивистского импульса.

Раздел *Кинематика и динамика твёрдого тела*

6. Напишите формулу связи бесконечно малого перемещения и бесконечно малого угла поворота.
7. Сформулируйте правило модуля векторного произведения и его направления.
8. Связь угловой и линейной скоростей.
9. Напишите выражения тангенциального и нормального ускорений через производные угла поворота.
10. Опишите связь между поступательным и вращательным движениями в случае материальной точки и абсолютно твёрдого тела.
11. Дайте определение момента импульса материальной точки.
12. Сформулируйте закон сохранения момента импульса и указать, с каким фундаментальным свойством природы он связан?
13. Дайте определение момента силы.
14. Напишите закон изменения момента импульса материальной точки.
15. Напишите закон изменения момента импульса системы материальных точек.
16. Связь между осевым моментом импульса и угловой скоростью.
17. Дайте определение момента инерции.
18. Напишите основное уравнение динамики вращательного движения.
19. Сформулируйте теорему Штейнера.
20. Дайте выражение кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно закреплённой оси.

Раздел *Силы гравитации*

1. Сформулируйте закон всемирного тяготения.
2. Что такое инерционная и тяжёлая массы. Что такое принцип эквивалентности?
3. Что такое ускорение свободного падения. От чего оно зависит?
4. Что такое принцип относительности в общей теории относительности Эйнштейна?
5. Как, согласно общей теории относительности Эйнштейна, объясняется гравитация?

Раздел *Механические колебания*

1. Запишите кинематический закон гармонических колебаний
2. Что такое фаза?
3. Как фаза зависит от времени в гармоническом законе?
4. Запишите дифференциальное уравнение гармонических колебаний
5. Для чего необходимо векторное представление гармонических функций?
6. Запишите выражение для периода колебаний физического маятника. Что такое приведённая длина?
7. Назовите основные характеристики затухающих колебаний.
8. Что такое резонанс?
9. Что такое биения?
10. Что такое фигуры Лиссажу?

Раздел *Упругие волны*

1. Что такое поперечные и продольные волны?
2. Запишите одномерное волновое уравнение и его решение в виде волны, бегущей в положительном направлении координатной оси.
3. Запишите закон движения одномерной гармонической волны, следующей в положительном направлении координатной оси.
4. Что такое длина волны, волновое число, волновой вектор?
5. Что такое волновая поверхность, волновой фронт?
6. Что такое плоская волна?
7. Запишите закон движения плоской гармонической волны, следующей в произвольном направлении. Какой вектор определяет направление её распространения?

8. Напишите выражение фазовой скорости гармонической волны.
9. Напишите выражение групповой скорости.
10. Что такое стоячие волны? Назовите их основные характеристики.
11. Что такое эффект Доплера? Какие его применения Вы знаете?

Раздел *Гидро- и аэромеханика*

1. Сформулируйте закон Паскаля.
2. Сформулируйте закон Архимеда.
3. Запишите формулу Бернулли и закон Торричелли.
4. Что такое турбулентное течение, число Рейнольдса?
5. Что такое подъёмная сила?

Раздел *Молекулярно-кинетическая теория*

1. Каков смысл числа Авогадро?
2. Что такое молярная масса вещества?
3. Сколько молекул данного вещества содержится в его молярной массе? Почему?
4. Что такое плотная упаковка молекул?
5. Чему равна разница между внутренней энергией и энергией теплового движения?
6. Что такое степени свободы? Сформулируйте закон равного распределения энергии по степеням свободы.
7. Что такое равновесное состояние?
8. Что такое абсолютная температура с точки зрения молекулярно-кинетической теории?
9. Дайте определение идеального газа в рамках молекулярно-кинетической теории.
10. Как соотносятся друг с другом внутренняя энергия идеального газа и энергия теплового движения его молекул?

Раздел *Классические статистические распределения*

1. Что такое распределение Максвелла? Запишите его выражение.
2. Расставьте в порядке возрастания среднеквадратичную, наиболее вероятную и среднюю скорости молекул идеального газа при данной температуре.
3. Расскажите об экспериментальной проверке распределения Максвелла.
4. Что такое распределение Больцмана?
5. Запишите барометрическую формулу.
6. Что такое распределение Гиббса?
7. Связаны ли между собой энтропия и статистический вес?

Раздел *Равновесная термодинамика*

1. Сформулируйте предмет изучения термодинамики
2. Что такое работа и тепло в термодинамике?
3. Что такое термодинамическое состояние?
4. Что такое равновесное термодинамическое состояние?
5. В каких осях работу газа в равновесном процессе можно представить графически?
6. Что такое функция состояния?
7. Дайте определение температуры
8. Что такое уравнение состояния?
9. Дайте термодинамическое определение идеального газа?
10. Что такое изопроцессы, адиабатический процесс?
11. Сформулируйте смысл нулевого и первого начала термодинамики.
12. Что такое молярная и удельная теплоёмкость?
13. От чего и как зависит внутренняя энергия идеального газа?

14. Как описывается зависимость давления идеального газа от объёма в адиабатическом процессе?
15. Что такое обратимый и необратимый процесс?
16. Сформулируйте второе и третье начала термодинамики.
17. Что такое термический КПД теплового двигателя?
18. Существует ли устройство, КПД которого может быть больше 100%?
19. Что такое цикл Карно?
20. Существует ли количественная мера необратимости изолированной системы?

Раздел *Теплоёмкость газа и твёрдого тела*

1. Как рассчитываются теплоёмкости газа через степени свободы?
2. Как связаны между собой теплоёмкости, измеренные при постоянном давлении и объёме?
3. Запишите закон Дюлонга–Пти для теплоёмкости твёрдого тела.
4. Запишите формулы Эйнштейна и Дебая для теплоёмкостей твёрдого тела.
5. Что такое температура Дебая, фононы?

Раздел *Агрегатные состояния вещества*

1. Какие агрегатные состояния вещества Вы знаете?
2. В чём отличия структуры вещества в разных агрегатных состояниях?
3. Что собой представляет плазма?

Раздел *Фазы и фазовые переходы*

1. Дайте определение фазы.
2. Нарисуйте изотерму газа Ван-дер-Ваальса. Покажите на ней различные фазы.
3. Что такое фазовый переход и его теплота?
4. Что такое параметр порядка?
5. Назовите виды фазовых переходов. Чем они отличаются?
6. Что такое фазовые диаграммы, критические и тройные точки на них?

Раздел *Поверхностные явления*

1. Что такое поверхностный слой вещества?
2. Что такое поверхностное натяжение?
3. Что такое контактный угол жидкости? Запишите формулу Юнга.
4. Что такое капиллярное давление? Запишите формулу Лапласа.
5. Что такое полное смачивание?
6. Что такое адсорбция?

Раздел *Явления переноса*

1. Что такое локальное равновесие?
2. Как ведёт себя с течением времени локально равновесная изолированная система?
3. Какие явления переноса Вы знаете?
4. Запишите выражения плотностей выравнивающих потоков для различных явлений переноса.
5. Что такое длина и время свободного пробега?
6. Как связан выравнивающий поток с энтропией?

Раздел *Напряжённость и потенциал электростатического поля*

1. Сформулируйте закон Кулона.
2. Что такое электростатическое поле и его напряжённость?
3. Опишите свойства силовых линий электростатического поля.

4. Что такое электрический диполь?
5. Сформулируйте теорему Остроградского–Гаусса в вакууме.
6. Запишите выражение напряженности поля однородно заряженной бесконечной плоскости.
7. Запишите выражение напряженности поля однородно заряженной бесконечной прямой нити.
8. Почему поле электростатической напряжённости является потенциальным?
9. Как называется потенциальная энергия единичного положительного пробного заряда в электростатическом поле?
10. Как выразить скалярное математическое поле потенциала через векторное математическое поле электростатической напряжённости?
11. Что такое напряжение, и какова его связь с работой электростатических сил?
12. Как выразить поле электростатической напряжённости через скалярное поле потенциала?
13. Запишите потенциал поля точечного источника и однородно заряженной сферы.
14. Запишите выражение потенциальной энергии конфигурации дискретных точечных зарядов.
15. Запишите потенциальную энергию системы распределённых зарядов.

Раздел *Электростатическое поле в веществе*

1. Что такое диэлектрики и проводники?
2. Напишите выражение энергии диполя в однородном электрическом поле.
3. Что такое поляризация диэлектрика?
4. Что такое диэлектрическая восприимчивость диэлектрика?
5. Какие связанные заряды влияют на электрическое поле внутри диэлектрика: распределённые по объёму или поверхностные? Ослабляют они поле свободных зарядов или усиливают?
6. Дайте определение электрической индукции.
7. Напишите связь между электрической индукцией и напряжённостью. Что такое диэлектрическая проницаемость?
8. Сформулируйте теорему Остроградского–Гаусса в диэлектрической среде.
9. Что такое электрическая ёмкость уединённого проводника? Чем она определяется?
10. Запишите электроёмкость уединённой сферы.
11. Единица измерения электроёмкости в системе СИ называется фарадой. Подсчитайте электроёмкость Солнца в фарадах.
12. Запишите все выражения для энергии уединённого проводника.
13. Чему равен потенциал заземлённого проводника?
14. Что такое конденсатор?
15. Дайте определение электроёмкости конденсатора
16. Запишите все выражения для энергии конденсатора.
17. Где локализуется энергия заряженных тел: на самих этих телах или в пространстве вокруг них?
18. Запишите все выражения для объёмной плотности энергии электрического поля.

Раздел *Электрический ток*

1. Что такое плотность электрического тока и сила тока? Какова связь между ними?
2. Что такое сторонние силы?
3. Сформулируйте закон Ома в дифференциальной форме.
4. Что такое сопротивление участка?
5. Что такое однородный участок цепи? Изобразите его электрическую схему.
6. Что такое ЭДС?
7. Что такое неоднородный участок цепи? Изобразите его электрическую схему.

8. Запишите интегральный закон Ома для участка цепи и объясните энергетический смысл каждого члена.
9. Запишите интегральный закон Ома для простого замкнутого контура.
10. Сформулируйте первое и второе правила Кирхгофа для сложных контуров.
11. Запишите закон Джоуля–Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
12. Напишите выражения для тепловой и электрической мощностей, а также мощности источника.
13. Запишите все выражения для объёмной плотности мощности электрического тока.

Раздел *Ток в полупроводниках*

1. Назовите примеры полупроводниковых материалов.
2. Что такое собственная и примесная проводимость в полупроводниках?
3. Изложите основы зонной теории.
4. Что такое фотопроводимость полупроводников.
5. Опишите физические процессы, проходящие в p-n переходе.
6. Опишите эффекты Пельте, Зеебека и Томсона в полупроводниках.

Раздел *Магнитное поле в вакууме*

1. Что такое магнитное поле? Каков характер его силовых линий?
2. Как называется и обозначается силовая характеристика магнитного поля?
3. Что такое сила Ампера? Запишите выражение элементарной силы Ампера.
4. Что такое магнитный момент?
5. Как воздействует однородное магнитное поле на магнитный момент. Запишите выражение, описывающее это воздействие.
6. Запишите выражение энергии магнитного момента в магнитном поле.
7. Сформулируйте закон Био–Савара–Лапласа и проведите аналогию с выражением напряжённости электростатического поля точечного заряда.
8. Что такое напряжённость магнитного поля? Какова её связь с магнитной индукцией? Для чего необходимы две векторные характеристики магнитного поля?
9. Напишите выражение для силы Лоренца.
10. Как будет двигаться заряженная частица, влетевшая в однородное магнитное поле, перпендикулярно его силовым линиям?
11. Опишите механизм эффекта Холла.

Раздел *Магнитное поле в веществе*

1. Что такое намагниченность магнетика, и что такое его магнитная восприимчивость?
2. Как связаны между собой магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость?
3. Какие существуют виды линейных магнетиков? В чём разница между ними?
4. В каких магнетиках существует спонтанная намагниченность в макроскопических объёмах?
5. Что такое температура Кюри, и чему она равна в железе?
6. Что такое петля гистерезиса для ферромагнетика?
7. Сформулируйте теорему Остроградского–Гаусса для векторного поля магнитной индукции.
8. Сформулируйте закон полного тока в вакууме и в магнетике

Раздел *Электромагнитная индукция*

1. Сформулируйте закон Фарадея и правило Ленца.
2. Запишите выражение циркуляции вихревого электрического поля.

3. Что такое индуктивность контура?
4. Запишите выражение ЭДС самоиндукции.
5. Что такое взаимная индукция? Трансформаторы.
6. Запишите все выражения объёмной плотности энергии магнитного поля. Сравните их с выражениями объёмной плотности энергии электрического поля.

Раздел *Электромагнитные колебания*

1. Опишите простейший электромагнитный колебательный контур.
2. Напишите уравнения свободных, затухающих и вынужденных электромагнитных колебаний.
3. Что такое резонанс в электромагнитном колебательном контуре? Какие виды резонанса Вы знаете?
4. Сформулируйте гипотезу Максвелла.
5. Что такое вихревое электрическое поле?
6. Что такое ток смещения?
7. Запишите уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

Раздел *Электромагнитные волны*

1. Назовите основные характеристики плоской электромагнитной волны.
2. Какова скорость распространения электромагнитных волн в вакууме, в различных средах?
3. Напишите волновое уравнение.
4. Что такое вектор Умова–Пойнтинга?
5. Назовите основные области применения электромагнитных волн.

Раздел *Интерференция света*

1. Что такое показатель преломления, длина волны света, оптическая разность хода?
2. Дайте определение когерентным волнам.
3. Что такое явление интерференции?
4. Сформулируйте условия интерференционного максимума и минимума.
5. Изобразите схему Юнга и запишите выражение разности оптического хода.
6. Опишите основные оптические схемы для наблюдения интерференции.
7. Запишите выражение разности оптического хода в тонкой плёнке при нормальном падении плоской световой волны на её поверхность.
8. Опишите кольца Ньютона.
9. Что такое интерферометр Майкельсона?

Раздел *Дифракция света*

1. Что такое явление дифракции?
2. Сформулируйте принцип Гюйгенса–Френеля.
3. Объясните явление дифракции с точки зрения принципа Гюйгенса–Френеля.
4. Что такое зоны Френеля?
5. В чём отличие между дифракцией Френеля и Фраунгофера?
6. Что такое плоская дифракционная решётка и каковы особенности дифракции света на ней?
7. Сформулируйте правило Вульфа–Брэгга для дифракции плоских волн на кристаллической решётке.

Раздел *Поляризация и дисперсия света*

1. Что такое поляризованная волна? Какие виды поляризации Вы знаете?

2. Что такое поляризатор и что такое плоскость его пропускания?
3. Что такое двойное лучепреломление?
4. Опишите устройство призмы Николя.
5. Что такое оптический дихроизм? Как делаются поляроиды?
6. Сформулируйте закон Малюса
7. Сформулируйте закон Брюстера.
8. Что такое оптически активные среды? Что такое вращение плоскости поляризации?
9. Что такое наведённое двулучепреломление? Приведите примеры физических эффектов, в которых оно наблюдается.
10. Что такое нормальная и аномальная дисперсия?
11. Что такое фазовая и групповая скорости?
12. От чего зависит цвет тел?
13. Что такое поглощение и рассеяние света?

Раздел *Квантовая оптика*

1. Что такое световой поток?
2. Дайте определение энергетической светимости.
3. Что такое поглощающая способность поверхности?
4. Что такое тепловое излучение?
5. Сформулируйте закон Кирхгофа.
6. Что такое функция Кирхгофа и как она соотносится со спектральной энергетической светимостью абсолютно чёрного тела?
7. Сформулируйте закон Стефана–Больцмана.
8. Сформулируйте закон смещения Вина
9. В чём суть гипотезы Планка?
10. Что такое внешний фотоэффект? Сформулируйте законы Столетова для этого явления.
11. Запишите и объясните уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
12. Что такое красная граница фотоэффекта?
13. Что такое фотон?
14. Опишите опыты Лебедева по исследованию давления света.
15. Что такое эффекта Комптона?
16. Что такое корпускулярно-волновой дуализм фотона?

Раздел *Строение атома*

1. В чём заключались опыты Резерфорда?
2. Что такое планетарная модель атома и в чём её несостоятельность?
3. Что такое спектральные серии для излучения атома водорода?
4. Сформулируйте постулаты Бора. В чём недостатки этой теории?

Раздел *Основы квантовой механики*

1. Что такое волна де Бройля?
2. Какие экспериментальные факты подтверждают существование волн вещества?
3. Сформулируйте принцип неопределённости Гейзенберга.
4. Каков физический смысл постоянной Планка?
5. Запишите стационарное уравнение Шредингера.
6. Изложите результаты решения уравнения Шредингера для частицы в прямоугольной потенциальной яме.
7. Квантовые числа. Принцип Паули.

Раздел *Строение атомного ядра*

1. Опишите основные свойства атомных ядер. Каковы их массы и размеры?
2. Что такое нуклоны?
3. Что такое ядерные силы, энергия связи ядра и дефект массы?
4. Опишите капельную и оболочечную модель ядра.

Раздел *Радиоактивность и ядерные реакции*

1. Сформулируйте закон радиоактивного распада.
2. Какие виды радиоактивного излучения Вы знаете?
3. Охарактеризуйте биологическое действие радиоактивного излучения.
4. Что такое ядерные реакции? Какие виды ядерных реакций Вы знаете?
5. Что такое цепная реакция деления при участии нейтронов?
6. Укажите основные составляющие части ядерного реактора.
7. Что такое управляемый термоядерный синтез?

Раздел *Элементарные частицы*

1. Что такое элементарные частицы и на каких принципах строится их классификация?
2. Назовите основные методы ускорения и регистрации элементарных частиц.
3. Что такое адроны и какова их кварковая структура?
4. Какие типы силового взаимодействия в природе Вы знаете?
5. Что такое теории великого объединения?

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Московский политехнический университет

Направление подготовки:

19.03.01 «Биотехнология»

ОП (профиль): «Биотехнология»

(Бакалавр, очная форма обучения, 2021 г. поступления, группы 211-531,211-532)

Кафедра ____«Физика»____
(наименование кафедры)

Примерные вопросы для защиты лабораторных работ

по дисциплине _____«Физика»_____
(наименование дисциплины)

Форма текущего контроля, проверяющая степень освоения компетенций ОПК-2, ОПК-3

Раздел *Физические измерения и их погрешности*

Лабораторная работа «Измерение базовых величин»

1. Что такое абсолютная погрешность прямых измерений?
2. Можно ли точно вычислить абсолютную погрешность прямых измерений?
3. Является ли приборная погрешность систематической?
4. Может ли проявиться случайная погрешность в одном измерении?
5. Что принято считать результатом серии повторяющихся измерений?
6. От какой из погрешностей прямых измерений: приборной, случайной или систематической можно «очистить» результат измерений?
7. Какой прибор нужно использовать, измеряя одну и ту же величину, чтобы проявилась случайная погрешность: тонкий или грубый?
8. Что такое косвенное измерение?
9. Дан шар массой m, измеренной с погрешностью Δm, и радиусом R, измеренным с погрешностью ΔR. Выразить через величины m, Δm, R и ΔR абсолютную погрешность $\Delta\rho$ плотности материала, из которого сделан шар.
10. Дайте определение плотности тела.
11. Что такое однородное тело?
12. Что такое поле массовой плотности?
13. Чему равна плотность дистиллированной воды в единицах СИ и СГС: в кг/м^3, в г/см^3?

14. Как изменяется плотность материала с ростом температуры в стандартном случае?
15. Как изменяется плотность воды с ростом температуры?
16. Может ли быть так, что объём раствора или расплава будет меньше общего объёма исходных компонентов?

Разделы *Закон сохранения энергии, Закон сохранения импульса*
Лабораторная работа «Баллистический маятник»

1. Что такое механическое состояние системы?
2. Приведите примеры функций механического состояния системы.
3. Что такое кинетическая энергия системы тел, и по какому закону она изменяется?
4. Что такое потенциальное силовое поле?
5. Сформулируйте определение потенциальной энергии тела и закон её изменения.
6. Какие силы в повседневной практике являются потенциальными?
7. Дайте определение поля сил сопротивления. Почему оно не является потенциальным?
8. Являются ли потенциальными силы натяжения нити и реакции опоры?
9. Что такое механическая энергия, и по какому закону она изменяется?
10. Дайте определение консервативной системы и доказать, что её механическая энергия сохраняется.
11. Что такое коэффициент полезного действия технического устройства?
12. Дайте определение импульса системы.
13. Сформулируйте закон сохранения импульса.

Раздел *Кинематика и динамика твёрдого тела*
Лабораторная работа «Момент инерции и крутильные колебания»

1. Дать определение момента силы.
2. Как связаны между собой момент импульса системы в лабораторной системе отсчёта и в системе отсчёта «центр масс системы»
3. Написать основное уравнение динамики вращательного движения.
4. Сформулировать теорему Штейнера
5. Вывести выражение момента инерции однородного диска относительно оси, проходящей через его центр перпендикулярно его плоскости
6. Дать выражение элементарной работы во вращательном движении
7. Дать выражение кинетической энергии абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно закреплённой оси.
8. Что такое крутильные колебания? Запишите их уравнение.

Разделы *Равновесная термодинамика, Теплоёмкость газа и твёрдого тела*
Лабораторная работа «Теплоёмкость газов»

1. Сколькими степенями свободы обладает материальная точка, которая может двигаться только по плоской твёрдой поверхности?
2. Могут ли термодинамические системы быть описаны механически?
3. Какими являются термодинамические параметры системы: микроскопическими или макроскопическими?
4. Сформулируйте, что такое равновесное термодинамическое состояние?
5. Существуют ли системы, которые можно задать одним термодинамическим параметром?
6. Выражение элементарной работы данной массы данного газа в равновесном процессе над окружением имеет вид: $\delta A = V \cdot \mathrm{d}p$. Сколько термодинамических параметров описывает состояние газа? Какие из них внутренние, а какие внешние?
7. Дайте термодинамическое определение температуры

8. Сколько недоказуемых утверждений содержит первое начало термодинамики?
9. Как усреднение энергии теплового движения молекулы с 5-ю степенями свободы по времени в состоянии равновесия связано с температурой и с внутренней энергией?
10. Определите показатель адиабаты ɣ для двухатомного газа с нежесткими молекулами (с точностью до третьего знака после запятой).
11. Дайте определение теплоёмкости газа.
12. Что такое C_P и C_V, почему $C_P > C_V$?

Раздел *Электрический ток*

Лабораторная работа «Изучение мостовой схемы»

1. Что такое плотность электрического тока и сила тока? Какова связь между ними?
2. Что такое сторонние силы?
3. Сформулировать закон Ома в дифференциальной форме.
4. Что такое сопротивление участка?
5. Что такое однородный участок цепи? Изобразите его электрическую схему.
6. Что такое ЭДС?
7. Что такое неоднородный участок цепи? Изобразите его электрическую схему.
8. Запишите интегральный закон Ома для участка цепи и объясните энергетический смысл каждого члена.
9. Сформулируйте правила Кирхгофа.
10. Что такое систематическая погрешность измерения.
11. Какой амперметр является идеальным?
12. Какой вольтметр является идеальным?
12. При каких значениях удельного сопротивления среда может считаться проводником?
13. Какие виды проводников Вам известны, и кто является носителем тока в них?
14. Чем отличается температурный ход удельного сопротивления металлов от других проводников?

Раздел *Магнитное поле в вакууме*

Лабораторная работа «Измерение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле»

1. Чему равна сила Лоренца, действующая на движущуюся заряженную частицу?
2. Получите выражение для силы Ампера, действующей на проводник с током в магнитном поле, используя для этого выражение для силы Лоренца.
3. Как направлена сила Ампера, действующая на линейный участок проводника с током в магнитном поле?
4. Чему равна сила Ампера, действующая на объемный элемент тока?
5. От каких величин зависит сила Ампера?
6. Как измерить силу Ампера, действующую на рамку с током с помощью данной установки?

Раздел *Магнитное поле в вакууме*

Лабораторная работа «Измерение составляющих магнитного поля Земли методом наложения внешнего поля»

1. Как измерить силу Ампера, действующую на рамку с током с помощью данной установки?
2. Что называется элементами земного магнетизма?
3. Что такое магнитное склонение и магнитное наклонение?
4. Каково географическое расположение северного и южного магнитных полюсов?

5. В чем причина земного магнетизма?
6. Что представляет собой магнетометр?
7. Как определяется горизонтальная составляющая магнитного поля Земли в данной работе?
8. Зачем необходимо калибровать тесламетр перед началом измерений магнитного поля колец Гельмгольца?

Раздел *Магнитное поле в вакууме*

Лабораторная работа «Изучение поведения рамки с током в магнитном поле»

1. Зачем необходимо калибровать тесламетр перед началом измерений магнитного поля колец Гельмгольца?
2. Что является силовой характеристикой магнитного поля?
3. Что такое магнитный момент? Укажите единицы измерения магнитного момента.
4. Сформулируйте принцип суперпозиции для магнитного поля.
5. Сформулируйте закон Био–Савара–Лапласа.
6. Сформулируйте закон Ампера.
7. Какие силы действуют на контур с током в однородном магнитном поле? Как рассчитать величину вращающего момента этих сил?
8. Что такое катушки Гельмгольца? Для чего они предназначены в данной работе?
9. Какое поле называется однородным?
10. Каков вид зависимости величины вращающего момента, действующего на рамку с током от значения магнитного момента рамки.
11. При каком значении угла между нормалью и направлением поля вращающий момент достигает своего наибольшего значения?

Раздел *Электромагнитные волны*

Лабораторная работа «Измерение скорости света»

1. Дайте определение показателя преломления среды.
2. Дайте определение фазовой скорости. Предложите способ измерения фазовой скорости.
3. Дайте определение групповой скорости. Как связаны фазовая и групповая скорости?
4. Какая скорость (фазовая или групповая) измеряется в данной работе?
5. Сформулируйте принципы, лежащие в основе измерения скорости света в данной работе.
6. Отношение каких скоростей (фазовых или групповых) можно получить на основании закона преломления света?
7. Запишите выражения для фазовой и групповой скоростей.
8. Запишите уравнения, описывающие плоскую монохроматическую волну, распространяющуюся в направлении оси z.
9. Запишите выражение разности оптического хода в тонкой плёнке при нормальном падении плоской световой волны на её поверхность.

Раздел *Интерференция света*

Лабораторная работа «Изучение явления интерференции на бипризме и бизеркале Френеля»

1. Что такое явление интерференции?
2. Являются ли стоячие волны примером когерентности?

3. Какие волны называются когерентными друг другу?
4. Напишите выражение интерференционного члена в случае двулучевой интерференции.
5. Сформулируйте условие когерентности двух механических или радиоволн
6. Сформулируйте условие когерентности двух световых волн
7. Что такое оптический ход?
8. Сформулируйте условия интерференционного максимума и минимума
9. Изобразите схему Юнга и запишите выражение разности оптического хода
10. Сформулируйте условие временной когерентности
11. Запишите выражение разности оптического хода в тонкой плёнке при нормальном падении плоской световой волны на её поверхность.

Раздел *Дифракция света*

Лабораторная работа «Дифракция света на щели»

1. Что такое явление дифракции?
2. Как называется оптика в отсутствии дифракции?
3. Сформулируйте принцип Гюйгенса– Френеля
4. Объясните явление дифракции с точки зрения принципа Гюйгенса–Френеля.
5. Что такое дифракция Фраунгофера при падении плоских волн на препятствие?
6. Определите ширину светового отклика от щели шириной d при падении на неё плоской монохроматической световой волны, исходя из соотношения неопределённостей координата-волновое число.
7. Сформулируйте правило отбора главных дифракционных максимумов при дифракции Фраунгофера плоских волн на одномерной дифракционной решётке.
8. Что такое параметр дифракции?
9. Как соотносятся значения параметра дифракции в случае геометрической оптики, дифракции Френеля и дифракции Фраунгофера?
10. Можно ли получить дифракцию Фраунгофера на сферических волнах?
11. Сформулируйте правило отбора главных дифракционных максимумов при дифракции Фраунгофера плоских волн на одномерной дифракционной решётке.
12. Сформулируйте правило отбора главных дифракционных максимумов при дифракции Фраунгофера сходящихся волн на одномерной дифракционной решётке.

Раздел *Поляризация и дисперсия света*

Лабораторная работа «Закон Малюса»

1. Какой свет называется естественным?
2. Какой свет называется поляризованным, частично поляризованным?
3. Сформулируйте закон Малюса.
4. Как рассчитать степень поляризации частично поляризованного света?
5. Как учесть фоновое значение интенсивности I_{ϕ}, создаваемое посторонними источниками света?
6. Получите формулу для интенсивности лазерного излучения, прошедшего поляризатор.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

19.03.01 «Биотехнология»

ОП (профиль): «Биотехнология»

((Бакалавр, очная форма обучения, 2021 г. поступления, группы 211-531,211-532)

Кафедра ____«Физика»____
(наименование кафедры)

Материалы к экзамену

по дисциплине _____«Физика»_____
(наименование дисциплины)

Форма промежуточной аттестации, проверяющая степень освоения компетенцийОПК-2,ОПК-3

Образец билета для экзамена

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Физика»
Дисциплина «Физика»
Образовательная программа «Биотехнология»

Курс 1, семестр 1

Экзамен по разделам «Механика» и «Молекулярная физика и термодинамика»

БИЛЕТ № 1

1. Принцип относительности Галилея. Сложение скоростей в классической механике.

2. Статистическое описание молекулярного ансамбля. Распределение Максвелла. Экспериментальное подтверждение распределения Максвелла.

Утверждено на заседании кафедры «Физика» 26.08.2021 г., протокол №.1

Зав. кафедрой_____ / Красин В.П. /

Вопросы для подготовки к экзамену по разделам «Механика» и «Молекулярная физика»

1. Физика – предмет и методы изучения. Современная картина устройства мира. Физика и другие науки.
2. Инерциальные системы отсчёта. Основные характеристики движения материальной точки: скорость, ускорение, траектория, путь, перемещение.
3. Вращательное движение материальной точки. Связь между векторами линейных и угловых скоростей. Линейное ускорение и его тангенциальная и нормальная составляющие. Угловое ускорение.
4. Принцип относительности Галилея. Сложение скоростей в классической механике.
5. Основы специальной теории относительности.
6. Законы Ньютона.
7. Силы в механике: тяготения, упругости, трения. Консервативные и диссипативные силы.
8. Неинерциальные системы отсчёта, силы инерции и их примеры.
9. Масса в специальной теории относительности. Связь энергии и массы.
10. Работа и энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией. Закон сохранения энергии в механике.
11. Импульс и закон его сохранения. Соударения тел. Реактивное движение.
12. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы и инерции. Основной закон динамики вращательного движения.
13. Момент импульса и закон его сохранения. Полная кинетическая энергия твёрдого тела.
14. Закон всемирного тяготения. Понятие о поле центральных сил.
15. Эквивалентность инертной и гравитационной массы. Основы общей теории относительности.
16. Гармонический осциллятор и его уравнение. Математический и физический маятники.
17. Сложения однонаправленных и взаимно перпендикулярных колебаний. Биения и фигуры Лиссажу.
18. Затухающие колебания и их характеристики. Вынужденные колебания. Резонанс.
19. Продольные и поперечные волны в упругих средах и их основные характеристики. Волновое уравнение.
20.Фазовая и групповая скорость упругих волн. Вектор Умова–Пойнтинга и энергия упругих волн.
21. Стоячие волны и их характеристики.
22. Эффект Доплера и его применение.
23. Статика и динамика жидкостей и газов. Давление. Выталкивающая сила. Линии тока, трубка тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Турбулентность. Подъёмная сила. Закон Стокса.
24. Молекулярно-кинетический и термодинамический методы описания поведения систем. Основные термодинамические параметры состояния идеаль-

ного газа. Уравнение состояния идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование параметров состояния. Постоянная Больцмана.
25. Статистическое описание молекулярного ансамбля. Распределение Максвелла. Экспериментальное подтверждение распределения Максвелла. 26. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
27. Распределение Гиббса.
28. Нулевое и первое начала равновесной термодинамики. Изопроцессы. Адиабатический процесс и коэффициент Пуассона. Работа, совершаемая идеальным газом при различных изопроцессах.
29. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики.
30. Циклические процессы. Цикл Карно и его КПД.
31. Гипотеза Больцмана о связи энтропии и вероятности состояния системы. Флуктуации.
32. Степени свободы молекул. Гипотеза о равном распределении энергии по степеням свободы. Средняя длина свободного пробега и число столкновений молекул. Молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости газа.
33. Теплоёмкость твёрдого тела: теории Дюлонга–Пти, Эйнштейна и Дебая.
34. Молекулярные силы взаимодействия. Внутренняя энергия реальных газов. Сжижение газов. Агрегатные состояния. Структура и свойства плазмы.
35. Реальные газы. Изотермы реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Фазы и фазовые диаграммы. Критические и тройные точки на фазовых диаграммах. Фазовые равновесия и превращения. Фазовые переходы первого и второго рода.
36. Строения и свойства жидкостей. Поверхностный слой. Поверхностная энергия. Явление смачивания. Формула Юнга. Капиллярные явления. Формула Лапласа. Адсорбция.
37. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Зависимость коэффициентов переноса от параметров состояния.
38. Связь между коэффициентами переноса. Понятие о неравновесной термодинамике.

Вопросы для подготовки к экзамену по разделам «Электромагнетизм», «Волновая оптика» и «Квантовая физика»

1. Электрические заряды и электростатическое поле в вакууме. Закон Кулона. Закон сохранения заряда.
2. Напряжённость электростатического поля. Силовые линии поля. Электростатическая индукция.
3. Теорема Остроградского– Гаусса и её применение к расчету полей (поле плоской пластины, прямого проводника, цилиндра, конденсатора).
4. Потенциальный характер электростатического поля. Работа сил поля при перемещении зарядов. Теорема о циркуляции вектора напряжённости электрического поля.
5. Потенциал. Связь между напряжённостью электрического поля и его потенциалом.

6. Равновесие зарядов на проводнике. Проводники в электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.
7. Поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Электрическое смещение. Сегнетоэлектрики.
8. ЭДС, напряжение, сила тока. Законы постоянного тока: Ома и Джоуля–Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
9. Разветвлённые цепи. Правила Кирхгоффа и их применения.
10. Классическая теория электропроводности металлов. Определение заряда электрона.
11. Современные представления об электропроводности. Понятие о статистике Ферми. Сверхпроводимость.
12. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Основы зонной теории. Фотопроводимость. Контактная разность потенциалов, p-n переход.
13. Термоэлектричество. Явления Пельтье, Зеебека и Томсона.
14. Опыт Эрстеда. Закон Ампера. Магнитное поле и его характеристики. Вихревой характер магнитного поля. Закон Био–Савара–Лапласа.
15. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Взаимодействие параллельных токов. Магнитный поток. Магнитное поле кругового тока. Поле соленоида. Магнитный момент.
16. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Ускорители элементарных частиц.
17. Эффект Холла и его применения.
18. Магнитные свойства вещества. Атом в магнитном поле. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетики. Домены. Спонтанное намагничивание. Кривая намагничивания. Гистерезис. Теорема Остроградского–Гаусса и закон полного тока в вакууме и магнетиках.
19. Закон Фарадея. Электронный механизм возникновения ЭДС индукции.
20. Самоиндукция. Индуктивность. Вихревые токи. Энергия магнитного поля соленоида. Взаимная индукция. Трансформаторы.
21. Колебательный контур. Дифференциальные уравнения свободных, затухающих и вынужденных электромагнитных колебаний.
22. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.
23. Основные параметры электромагнитных волн. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Вектор Умова–Пойнтинга и энергия электромагнитных волн.
24. Волновые и корпускулярные представления о свете. Скорость света в различных средах. Показатель преломления. Оптическая длина пути.
25. Опыт Юнга. Расчет интерференционной картины. Интерференция в тонких пленках. Интерферометры.
26. Метод зон Френеля. Дифракция от отверстия и от диска. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решётка. Дифракционные спектры. Дифракция рентгеновских лучей.

27. Виды поляризации. Поляризация света при его отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление в кристаллах. Призма Николя. Анизотропные среды. Закон Малюса. Наведённое двойное лучепреломление.
28. Нормальная и аномальная дисперсия. Электронная теория дисперсии. Фазовая и групповая скорости. Дисперсионные спектры.
29. Рассеяние и поглощение света.
30. Цвет тел. Оптические аберрации. Основные фотометрические величины.
31. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Законы Стефана–Больцмана, Вина и Кирхгофа. Формула Рэлея–Джинса. Квантовая гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия.
32. Корпускулярные свойства света. Фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна. Масса и импульс фотона. Давление света. Опыты Лебедева. Эффект Комптона.
33. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Спектральные серии для излучения атома водорода. Постулаты Бора. Характеристики атома водорода. Недостатки теории Бора.
34. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределённостей. Постоянная Планка и границы применимости классической механики. Экспериментальные подтверждения волновых свойств микрочастиц.
35. Ψ-функция и уравнение Шредингера для стационарных состояний. Поведение микрочастицы в прямоугольной потенциальной яме. Туннельный эффект. Расчёт атомов с помощью уравнения Шредингера. Квантовые числа. Принципа Паули.
36. Свойства атомных ядер. Масса и размеры атомных ядер. Составные части атомных ядер (нуклоны) – протоны и нейтроны. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект массы. Капельная и оболочечная модели ядра.
37. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивности. Биологическое действие радиоактивного излучения. Ядерные реакции, их виды и основные характеристики. Цепные реакции деления при участии нейтронов. Ядерные реакторы. Проблема термоядерного синтеза.
38. Элементарные частицы и их классификация. Методы ускорения и регистрации частиц. Адроны и их кварковая структура. Типы силового взаимодействия в физическом мире и построение теорий Великого объединения.

Приложение А.

Структура и содержание дисциплины «**Физика**» по направлению подготовки

19.03.01 «Биотехнология»

Профиль подготовки

«Биотехнология»

(Бакалавр)

Очная форма обучения, 2019 г. поступления, группы 191-541, 191-542

Номера тем	**Раздел**	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**				**Формы аттестации**						
				Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**ЗЛР**	**Т**	**Р**	**К/Р**	**УО**	**Э**	**З**
1	Физика – введение Физика – предмет и методы изучения.	1	1	2			2					+		
2	Введение в физический лабораторный практикум	1	1-2			6	2	+				+		
3	Кинематика материальной точки	1	2	2			2					+		
4	Динамика материальной точки	1	3				2					+		
5	Закон сохранения энергии	1	4				4					+		
6	Закон сохранения импульса	1	5				8					+		

7	Кинематика и динамика твёрдого тела	1	6	2			10					+		
8	Силы гравитации	1	7				10					+		
9	Механические колебания	1	8				10					+		
10	Упругие волны	1	9				10					+		
11	Гидро- и аэромеханика	1	10				10					+		
12	Молекулярно-кинетическая теория	1	11	2			10					+		
13	Классические статистические распределения	1	12				10					+		
14	Равновесная термодинамика	1	13				10					+		
15	Теплоёмкость газа и твёрдого тела	1	14				6					+		
16	Агрегатные состояния вещества	1	15				6					+		
17	Фазы и фазовые переходы	1	16				6					+		
18	Поверхностные явления	1	17				6					+		
19	Явления переноса	1	18				6					+		
	Итого по 1 семестру:			8		6	130						1	
20	Напряжённость и потенциал электростатического поля	2	1				4					+		
21	Электростатическое поле в веществе	2	2	2			4					+		
22	Электрический ток	2	3				4					+		
23	Ток в полупроводниках	2	4				4					+		
24	Магнитное поле в вакууме	2	5				4					+		

25	Магнитное поле в веществе	2		2		4	8					+		
26	Электромагнитная индукция	2	7				8					+		
27	Электромагнитные колебания	2	8				8					+		
28	Электромагнитные волны	2	9				8					+		
29	Интерференция света	2	10	2			8					+		
30	Дифракция света	2	11			4	8					+		
31	Поляризация и дисперсия света	2	12				8					+		
32	Квантовая оптика	2	13				8					+		
33	Строение атома	2	14				8					+		
34	Основы квантовой	2	15				8					+		
35	Строение атомного ядра	2	16				10					+		
36	Радиоактивность и ядерные реакции	2	17				10					+		
37	Элементарные частицы	2	18				10					+		
	Итого по 2 семестру:			6		8	130						1	