

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института агробиологии и
природных ресурсов
Есаулко Александр Николаевич

« ____ » _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Б1.О.16.02 Физика

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Технологии хранения и переработки продукции растениеводства

бакалавр

очная

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1 Идентифицирует области естественных наук, математические методы, физические и химические законы, позволяющие найти решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>знает Методы и правила использования в практической деятельности специализированного знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов</p>
		<p>умеет Использовать в практической деятельности специализированного знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов</p>
		<p>владеет навыками Способностью использовать в практической деятельности специализированного знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов</p>
<p>ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.2 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p>	<p>знает назначение и принцип действия основных измерительных приборов, экспериментальные методы и правила проведения измерений и наблюдений, составления описания проводимых исследований, анализ результатов исследований</p>
		<p>умеет работать с приборами и оборудованием; проводить эксперименты используя различные методики физических измерений, анализировать полученные результаты</p>
		<p>владеет навыками правильной эксплуатацией основных приборов; методикой обработки и интерпретации результатов физического эксперимента</p>

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Механика. Молекулярная физика и термодинамика			
1.1.	Введение, кинематика	2	ОПК-2.1	Коллоквиум
1.2.	Динамика поступательного и вращательного движения	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум
1.3.	Механические колебания и волны	2	ОПК-2.1	Коллоквиум
1.4.	Молекулярная физика. Термодинамика	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум
2.	2 раздел. Электродинамика. Оптика. Атомная и ядерная физика			
2.1.	Электрическое поле	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум
2.2.	Постоянный электрический ток	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум
2.3.	Магнитное поле	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум
2.4.	Электромагнитные волны. Оптика	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум
2.5.	Атомная и ядерная физика	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум
	Промежуточная аттестация			Эк

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
Для оценки знаний			

1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
	Для оценки умений		
	Для оценки навыков		
	Промежуточная аттестация		
2	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Физика"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ №1 для студентов 1 курса

1. Предмет и задачи механики. Кинематика и динамика.
2. Материальная точка. Система отчета. Траектория. Путь и перемещение.
3. Прямолинейное и криволинейное движение.
4. Скорость в криволинейном движении.
5. Тангенциальное, нормальное и полное ускорение.
6. Ускорение в криволинейном движении.
7. Движение точки по окружности.
8. Угловая скорость.
9. Угловое ускорение.
10. Связь угловых и линейных величин (вывод).
11. 1 Закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
12. Гравитационные силы, силы тяжести. Закон Гука.
13. 2 и 3 законы Ньютона. Импульс.
14. Импульс. Закон сохранения импульса.
15. Сила, масса, плотность, вес тела.
16. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
17. Момент сил.
18. Кинетическая энергия тела при поступательном и вращательном движении. Теорема об изменении кинетической энергии.
19. Момент инерции. Моменты инерции тел правильной формы.
20. Теорема Штейнера.
21. Основное уравнение динамики вращательного движения (вывод).
22. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
23. Вращательное движение.
24. Основное уравнение динамики поступательного движения (вывод).
25. Момент инерции материальной точки и твердого тела.

Тестовые задания по разделу «Механика»
Тема: Один или несколько ответов (Знания)

Задание №1

Укажите 3 правильных ответа. Для того, чтобы создать систему отсчёта, необходимо иметь...

- 1) Радиус-вектор
- 2) Систему координат
- 3) Тело отсчёта
- 4) Часы

Задание №2

Какая из приведённых ниже формул соответствует определению мгновенного ускорения?

- 1)
- 2)
- 3) среди ответов нет правильного
- 4)

Задание №3

Скорость точки в данный момент времени (или в данной точке траектории) называется.....

- 1) Мгновенная скорость
- 2) Средняя путевая скорость
- 3) Средняя скорость
- 4) Среди ответов нет правильного

Задание №4

По графику зависимости скорости от времени определите ускорение тела в момент времени $t=2$

с.

- А. 1 м/с²
- Б. 2 м/с²
- В. 4 м/с²

Задание №5

Какая формула правильно отражает смысл третьего закона Ньютона?

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Задание №6

Материальная точка совершает гармонические колебания с амплитудой 4 см и периодом 2 с. Если смещение точки в момент времени, принятый за начальный, равно 0 см, то точка колеблется в соответствии с уравнением (в СИ)...

- 1) ;
- 2) ;
- 3) ;
- 4) .

Задание №7

Циклическая частота численно равна...

- 1) числу колебаний за 2π секунд
- 2) времени одного колебания

- 3) число колебаний за 1 секунду
- 4) число колебаний за π секунд

Задание № 8

Звук распространяется

Ответ:

- 1) в твердых, жидких, газообразных средах
- 2) в твердых и жидких средах, в газах и вакууме
- 3) в воздухе и вакууме
- 4) только в твердых телах и газах

Задание № 9

Абсолютная влажность воздуха выражается: Выберите несколько ответов.

Ответ:

- 1) граммы влаги/кг сухого воздуха;
- 2) мм.рт.ст;
- 3) кг влаги/кг сухого воздуха;
- 4) кг/м³.

Задание № 10

Выберите несколько ответов. От чего зависит скорость испарения?

Ответ:

1. От температуры
2. От массы жидкости
3. От местности
4. От площади поверхности жидкости
5. От рода жидкости

Задание №11

Основное уравнение динамики вращательного движения имеет вид $M = I \cdot \alpha$, где α - угловое ускорение, M – момент сил, действующих на тело и I – момент инерции тела. При неизменных прочих условиях момент действующей силы увеличился в 2 раза. Как при этом изменилось угловое ускорение?

- 1) увеличилось в 2 раза;
- 2) не хватает данных;
- 3) уменьшилось в 2 раза;
- 4) не изменилось.

ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ №2 ДЛЯ СТУДЕНТОВ 1 КУРСА

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов (МКТ) (перечислить).
2. Основное уравнение МКТ, выраженное через кинетическую энергию, через постоянную Больцмана.

3. Термодинамический процесс. Изобарный процесс (определение, какому закону подчиняется, график).

4. Изотермический процесс (определение, какому закону подчиняется, график).

5. Изохорный процесс (определение, какому закону подчиняется, график).

6. Адиабатный процесс (определение, какому закону подчиняется, график). Закон Авогадро.

Закон Дальтона.

8. Какой газ называется идеальным? Основные параметры идеального газа.

10. Первое начало термодинамики (определение, Формула). Первое начало применительно к изпроцессам.

11. Удельная и молярная теплоемкости (определение, формула, ед. измерения).

12. Изобарная и изохорная теплоемкости. Уравнение Майера.

13. Работа идеального газа при изопроцессах (изотермический, изобарный, изохорный).

14. Определение круговые процессы. Прямые и обратные. Привести примеры.

15. Второе начало термодинамики. Привести схему теплового двигателя, определение.

16. Вязкость. Уравнение Ньютона. Коэффициент динамической вязкости.

17. Диффузия. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии. Осмос. Осмотическое давление.

Роль диффузии в жизнедеятельности растений.

18. Теплопроводность. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности. Роль в живых организмах.
19. Электрический заряд. Виды зарядов. Закон сохранения электрических зарядов (формула, формулировка).
20. Закон Кулона. Диэлектрическая проницаемость
21. Электрическое поле. Однородное, неоднородное электрическое поле. Силовые линии поля. Эквипотенциальные поверхности.
22. Напряженность эл. поля (определение, формула, ед. измерения). Принцип суперпозиции электрических полей.
23. Поток вектора напряженности эл. поля.
24. Теорема Гаусса (формула, формулировка).
25. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Работа по перемещению заряда (формула, определение, единицы измерения).
26. Ток проводимости. Вектор тока, сила тока, плотность тока.
27. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи.
28. Последовательное и параллельное соединение проводников.
29. Первое и второе правило Кирхгофа. Узел электрической цепи
30. Работа тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность тока. КПД источника тока.
31. Работа выхода электрона. Законы Вольта.
32. Термоэлектрические явления. Термопары.
33. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный газы разряды.

Виды разряда. Электрический пробой. Плазма.

34. Ток в жидкостях. Электролиз. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Законы Фарадея.
35. Мощность тока во внешней цепи. КПД источника тока.
36. Магнитное поле и его характеристики. Вектор магнитной индукции (определение, формула, ед. измерения). Линии магнитной индукции.
37. Напряжённость магнитного поля (определение, формула, ед. изм.)
38. Закон Био-Савара-Лапласа. Формула Ампера.
39. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции.
40. Формула Лоренца для силы, действующей на заряд со стороны электрического и магнитного полей.
41. Диамагнитные, парамагнитные, ферромагнитные вещества. Магнитная проницаемость.
42. Явление электромагнитной индукции Закон электромагнитной индукции.
43. Трансформатор, физический принцип его действия. Коэффициент трансформации.

ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ № 3 для студентов 1 курса

1. Источники света. Световой поток. Сила света. Светимость. Яркость.
2. Освещенность. Нормы освещенности.
3. Поглощение света. Закон Бугера. Поглощение света растворами.
4. Оптика. Геометрическая оптика.
5. Отражение света. Закон отражения света.
6. Преломление света. Закон преломления света. Прохождение луча через призму.
7. Явление полного внутреннего отражения.
8. Законы геометрической оптики (определения, формулы, рис).
9. Линзы. Формула линзы. Построение изображения в собирающей линзе.
10. Оптическая сила линзы. Дефекты зрения. Оптические приборы.
11. Формула тонкой линзы (вывод). Построение изображения в рассеивающей линзе.
12. Интерференция света (определение). Условие интерференционного максимума, минимума.
13. Интерференция света в тонких пленках (полосы равного наклона).
14. Интерференция света в тонких пленках (полосы равной толщины).
15. Метод Юнга (с рисунком)?
16. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса – Френеля.

17. Метод зон Френеля (знать формула радиуса зон Френеля)
18. Дифракция на круглом отверстии.
19. Дифракционная решетка. Период дифракционной решетки. Максимум и минимум дифракционной решетки.
20. Естественный и поляризованный свет.
21. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
22. Двойное лучепреломление.
23. Призма Николя. Закон Малюса.
24. Искусственная поляризация света.
25. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации.
26. Тепловое излучение и его характеристики.
27. Характеристики излучающих тел. Абсолютно черное и абсолютно белое тела.
28. Законы теплового излучения.
29. Квантовая гипотеза Планка.

***Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)***

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Экзамен)

по дисциплине ФИЗИКА для студентов 1 курса, обучающихся по направлению

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Вопросы 1:

1. Вывод формул связи линейных и угловых параметров движения.
2. Вывод закона Гука для механического напряжения.
3. Вывод формулы для вычисления момента инерции стержня относительно оси, проходящей через центр масс.
4. Вывод основного уравнения вращательного движения.
5. Вывод кинетической энергии вращающегося тела.
6. Предмет и задачи механики. Кинематика и динамика точки. Основные понятия и определения (Материальная точка, система отсчета, траектория, путь, перемещение).
7. Скорость и ускорение в криволинейном движении. Скорость и ускорение как производные.
8. Движение по криволинейной траектории. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.
9. Движение материальной точки по окружности. Векторы угловой скорости и углового ускорения.
10. Сила и масса. Законы Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса.
11. Плотность, вес тела, сила. Примеры сил (Гравитационная, сила тяжести, сила упругости.).
12. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент силы, момент инерции.
13. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
14. Момент инерции материальной точки и тела. Момент инерции тел правильной геометрической формы. Теорема Штейнера.
15. Кинетическая энергия вращающегося тела. Полная энергия тела.
16. Кинетическая энергия поступательного движения. Закон сохранения энергии в механике.
17. Аналогия между формулами поступательного и вращательного движения.
18. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
19. Колебания. Гармонические колебания. Смещение, скорость и ускорение при гармонических колебаниях.
20. Энергия гармонического колебательного движения. Свободные колебания. Гармонический осциллятор.

21. Вынужденные колебания. Резонанс.
22. Период колебаний пружинного, физического и математического маятников.
23. Волны в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения волн.
24. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ и его параметры.
25. Экспериментальные газовые законы. Понятие абсолютного нуля.
26. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ).
27. Явление переноса. Средняя длина свободного пробега молекулы.
28. Явления переноса. Диффузия, осмос, вязкость, теплопроводность.
29. Жидкость. Коэффициент поверхностного натяжения. Единицы измерения. Смачивающая и несмачивающая поверхности жидкости.
30. Капиллярные явления. Формулы Лапласа и Жюрена. Роль капиллярных явлений в природе.
31. Первое начало термодинамики применительно к изопротессам. Адиабатный процесс.
32. Работа идеального газа в различных термодинамических процессах. Уравнение Майера.
33. Теплоемкость тела. Число степеней свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы.
34. Второе начало термодинамики. Тепловые машины (схемы теплового двигателя и холодильной установки).
35. Круговые циклы. Обратимые и необратимые циклы. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
36. Поле точечного заряда и системы точечных зарядов. Электрический заряд. Закон Кулона.
37. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Графическое изображение полей.
38. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса (примеры).
39. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциал. Эквипотенциальные линии и поверхности
40. Напряженность электрического поля как градиент потенциала. Циркуляция вектора напряженности электрического поля по замкнутому контуру.
41. Электрический диполь. Диполь в однородном и неоднородном поле
42. Виды диэлектриков.
43. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов (последовательное и параллельное соединение).
44. Энергия взаимодействия точечных зарядов. Энергия заряженных проводников.
45. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Изменение напряженности электрического поля при внесении диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость.
46. Понятие о токе проводимости. Вектор тока и силы тока.
47. Закон Ома для участка цепи. Дифференциальная форма закона Ома. Электрическое сопротивление.
48. Электрическое поле и его характеристики. Напряженность и потенциал электрического поля. Единицы измерения.
49. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля - Ленца.
50. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи.
51. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.
52. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Термопары.
53. Электрический ток в жидкостях. Электролиз. Законы Фарадея.
54. Электрический ток в газах. Газовые разряды.
55. Магнитное поле и его характеристики. Закон Ампера. Напряженность магнитного поля.
56. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение.
57. Поляризация света. Закон Малюса.
58. Дисперсия света.
59. Интерференция света.
60. Дифракция света. Дифракционная решетка.
61. Явление фотоэффекта и его законы
62. Основные законы оптики. Полное отражение.

Вопросы 2:

1. Методика определения ускорения свободного падения.
2. Методика определения момента инерции тела.
3. Методика экспериментальной проверки закона Гука через механическое напряжение.
4. Методика экспериментальной проверки основного уравнения динамики вращательного движения.
5. Методика Стокса определения коэффициента динамической вязкости жидкости.
6. Методика определения относительной и абсолютной влажности воздуха.
7. Методика построения линий однородного и неоднородного электростатического поля (эквипотенциальные поверхности).
8. Методика расчета параметров разветвленных электрических цепей с использованием законов Кирхгофа.
9. Методика измерения температуры с использованием термоэлектрических явлений.
10. Методика определения температурного коэффициента сопротивления (ТКС) проводника и ширины запрещенной зоны полупроводника.
11. Методика построения изображения предмета, полученного при собирающей линзы в различных его расположениях.
12. Методика построения изображения предмета, полученного при рассеивающей линзы в различных его расположениях.
13. Метод Юнга (интерференция)
14. Методика явления дифракции Френеля на круглом отверстии (зоны Френеля, дифракционная картина).
15. Методика экспериментальной проверки закона радиоактивного распада.

Вопросы 3:

Задача по темам: Кинематика поступательного и вращательного движения. Динамика поступательного и вращательного движения. Работа и энергия. Механические колебания. Молекулярная физика. Гидродинамика. Термодинамика. Электричество и магнетизм. Оптика.

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Тематика эссе, сообщений с презентацией, статей:

1. Физические основы процессов сушки растительного сырья.
2. Теплообмен при пастеризации и стерилизации плодоовощных консервов.
3. Физика процесса замораживания пищевых продуктов: кристаллизация влаги.
4. Эвапорация (выпаривание) в производстве концентрированных соков и пюре.
5. Использование СВЧ-полей в технологиях пищевой промышленности.
6. Реологические свойства пищевых масс (тесто, пюре, джемы).
7. Физика измельчения растительного сырья: законы разрушения твердых тел.
8. Методы определения вязкости и пластичности пищевых продуктов.
9. Электрофизические методы интенсификации экстракции (электроплазмолиз).
10. Диффузионные процессы в производстве сахара.
11. Применение ультразвука для обработки пищевых сред.
12. Физические принципы мембранных технологий (ультрафильтрация, обратный осмос) при осветлении соков.
13. Влагосодержание и водосвязывающая способность растительных тканей.
14. Влияние физических факторов на сохранность витаминов и биологически активных веществ.
15. Оптические свойства пищевых продуктов и методы их контроля (спектрофотометрия).

Молекулярная физика и термодинамика

1. Физические основы теплообмена при пастеризации пивного сула.
2. Теплофизические свойства спиртосодержащих жидкостей и их влияние на процессы

дистилляции.

3. Испарение и конденсация в процессах ректификации этилового спирта.
4. Термодинамика брожения: баланс энергии и выделение тепла.
5. Физика замораживания и концентрирования напитков.

Реология и гидродинамика

6. Реологические свойства густых сред в бродильных производствах (вязкость патоки, сушла).
7. Физические принципы фильтрации пива и вина: методы и оборудование.
8. Гидродинамика процессов перемешивания в ферментерах.
9. Основы гидравлики при транспортировке жидких пищевых продуктов.
10. Физика процессов пенообразования и пеногашения.

Электромагнетизм и оптика

11. Физические методы контроля качества алкогольной продукции (рефрактометрия, поляриметрия).
12. Электрофизические методы очистки и подготовки воды (магнитная обработка).
13. Использование ультрафиолетового излучения для стерилизации оборудования.
14. Оптические методы анализа мутности и цветности напитков.

Акустика и современные физические методы

15. Применение ультразвука для интенсификации процесса экстракции и ферментации.
16. Физические основы работы датчиков (температуры, давления, уровня) в системах автоматизации.
17. Использование акустических методов для контроля структуры пищевых продуктов.

1. Физические измерения в биологии, химии, агрономии.
2. Агрофизика, как наука.
3. Определение плотности неоднородного тела.
4. Инерция твердых тел. Положительные и отрицательные моменты. Возможности применения инерциальных явлений в технике. Инерционные двигатели.
5. Природа колебательных явлений. Колебания в природе и технике. Ударные волны.
6. Влияние колебаний разной частоты на биологические объекты. Резонанс.
7. Инфразвук. Положительные и отрицательные моменты.
8. Ультразвук и его применение в сельскохозяйственном производстве.
9. Прочные и упругие вещества и их применение (в технике, строительстве, сельском хозяйстве и т.д.).

10. Механические свойства биологических тканей.
11. Капиллярные явления в технике, в агрономической практике.
12. Роль влажности воздуха для жизнедеятельности человека и животных.
13. Влияние влажности воздуха на работу электротехнических приборов.
14. Использование явления поверхностного натяжения жидкостей в технике, в сельском хозяйстве.

15. Использование вязкости для определения качества сельскохозяйственной продукции.
16. Кристаллические и аморфные тела, полимеры и биополимеры.
17. Жидкие кристаллы.
18. Электролиз в медицине и технике. Перенос ионов через биологические мембраны.
19. Электрическое поле в технике. Воздействие электрических полей на биологические объекты.
20. Природа электрического сопротивления и методы его определения.