

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Г.П. Малявко

« 20 » 05 2020 г.

**Биологическая физика**

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Высшей математики и физики

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль Технология мяса и мясных продуктов

Квалификация Бакалавр


Форма обучения заочная

Общая трудоемкость 3 з.е.


Часов по учебному плану 108

Брянская область  
2020

Программу составил (и):

д.т.н., профессор Погоньшев В.А. 

Рецензент:

к.т.н., доцент Панов М.В. 

Рабочая программа дисциплины «Биологическая физика» разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 03 2015 г. № 199

Разработана на основании учебных планов 2020 года набора

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль Технология мяса и мясных продуктов

Утвержденного учёным советом вуза от 22.05.2020 г. протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматики, физики и математики

Протокол № 10 от 22.05.2020 г.

Зав. кафедрой к.т.н.  В.А.Безик

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1.1 Формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований; изучение законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики; атомной физики; овладение методами лабораторных исследований; выработка умений по применению законов физики в сельскохозяйственном производстве.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.Б.23

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

- 2.1.1 знание школьного курса математики(в рамках сдачи единого государственного экзамена не ниже минимального балла установленного Роспотребнадзором: алгебры, геометрии, основ математического анализа.
- 2.1.2 знание школьного курса физики (в рамках сдачи единого государственного экзамена не ниже минимального балла установленного Роспотребнадзором:3б).

### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

- 2.2.1 математика: алгебра и начала анализа, инженерные науки.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины. Освоение дисциплины направлено на формирование следующей общеобразовательной компетенции:

**ОПК-2: способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения**

**Знать:** основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики;

**Уметь:** использовать математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения современных информационных технологий; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов; осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний.

**Владеть:** математическими методами анализа, информационными технологиями, физическими способами воздействия на биологические объекты, физико-химическими и биологическими методами анализа, приемами мониторинга обменных процессов в организме, методами работы с современной научной аппаратурой при проведении физико-биологических исследований.

**ПК-9: готовностью осуществлять контроль соблюдения экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции**

**Знать:** мир, в котором мы живём и особенности применения экологических методов в биологических исследованиях,

**Уметь:** применять основные законы биофизики при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

**Владеть:** методами проведения физических измерений, методами оценки погрешностей при проведении эксперимента и правилами округления.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и биофизики и навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований.

1.2. Задачи: изучение законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики и атомной физики в применении их к биологическим объектам:

- овладение методами лабораторных исследований;
- выработка умений по применению законов физики в ветеринарной медицине.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Блок ОПОП ВО: Б1.Б.23

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1. Иметь представление:

1. о возможностях применения фундаментальных законов физики для объяснения свойств и поведения сложных многоатомных систем, включая биологические объекты;

2. о физических методах исследования;

2.2 Настоящая дисциплина базируется на знании положений ранее изученных дисциплин: математика, физика, химия, биология (школьный курс).

2.2.1. Дисциплина является предшествующей для дисциплин: Физиология и этология животных Анатомия животных Патологическая физиология Гигиена животных Безопасность жизнедеятельности Ветеринарно-санитарная экспертиза.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-2: способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения**

**Знать:** основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики;

**Уметь:** использовать математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения современных информационных технологий; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов; осваивать самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний.

**Владеть:** математическими методами анализа, информационными технологиями, физическими способами воздействия на биологические объекты, физико-химическими и биологическими методами анализа, приемами мониторинга обменных процессов в организме, методами работы с современной научной аппаратурой при проведении физико-биологических исследований.

**ПК-9: готовностью осуществлять контроль соблюдения экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции**

**Знать:** мир, в котором мы живём и особенности применения экологических методов в биологических исследованиях,

**Уметь:** применять основные законы биофизики при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

**Владеть:** методами проведения физических измерений, методами оценки погрешностей при проведении эксперимента и правилами округления..

## В результате освоения дисциплины обучающийся должен

### 3.1. Знать:

- основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики;
- статистические методы обработки экспериментальных данных;
- физико-биологическими методами анализа, приёмами мониторинга обменных процессов в организме;

### 3.2. Уметь:

- применять основные законы биофизики при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;
- использовать математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности;

### 3.3. Владеть:

- методами работы с современной научной аппаратурой при проведении физико-биологических исследований;
- методами оценки погрешностей при проведении эксперимента,

## 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО КУРСАМ

Вид занятий	1		2		3		4		5						Итого	
	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд	уп	рпд			рпд	уп	рпд	
Лекции	4	4												4	4	
Практические	4	4												4	4	
КСР																
Прем зачета	0,15	0,15												0,15	0,15	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)	8,15	8,15												8,15	8,15	
Сам. работа	98	98												98	98	
Контроль	1,85	1,85												1,85	1,85	
Итого	108	108												108	108	

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции
<b>Раздел 1. 1. Механика, гемодинамика и акустика.</b>				
1.1.	Механика, гемодинамика и акустика. /Лек/	2	2	ОПК-2
1.2	Механика, гемодинамика и акустика. /Пр/	2	4	ПК-9
1.3	1. Механика, гемодинамика и акустика. /Ср/	2	12	ОПК-2
<b>Раздел 2. 2. Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов</b>				
2.1	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Лек/	2	8	ОПК-2 ПК-9
2.2	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Пр/	2	8	ОПК-2 ПК-9

2.3	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Ср/	2	20	ОПК-2 ПК-9
<b>Раздел 3.3. Электрические явления в биологических процессах.</b>				
3.1	Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов. /Лек/	2	4	ОПК-2 ПК-9
3.2	Электрические явления в биологических процессах. /Пр/	2	6	ОПК-2 ПК-9
3.3	Электрические явления в биологических процессах. /Ср/	2	20	ОПК-2 ПК-9
<b>Раздел 4.4. Оптические и квантовые явления в биофизике.4.</b>				
4.1	Оптические и квантовые явления в биофизике. /Лек/	2	6	ОПК-2 ПК-9
4.2	Оптические и квантовые явления в биофизике. /Пр/	2	4	ОПК-2 ПК-9
4.3	Оптические и квантовые явления в биофизике. /Ср/	2	9,85	ОПК-2
4.4	Контактная работа при приёме зачёта	2	0,15	ПК-9

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **5.1. Контрольные вопросы и задания**

1. Табличное значение вязкости плазмы крови человека равно  $0,0017 \text{ Па}\cdot\text{с}$ . Каковы абсолютная и относительная погрешности этого значения?
  1.  $0,0007 \text{ Па}\cdot\text{с}$  и 41%;
  2.  $0,001 \text{ Па}\cdot\text{с}$  и 17%;
  3.  $0,00005 \text{ Па}\cdot\text{с}$  и 2,9%;
  4.  $0,0005 \text{ Па}\cdot\text{с}$  и 29%.
  
2. Лай собаки достигает 90 дБ. Какова интенсивность такого звука?
  1.  $10 \text{ Вт/м}^2$ ;
  2.  $10 - 9 \text{ Вт/м}^2$ ;
  3.  $1 \text{ Вт/м}^2$ ;
  4.  $1,2 \text{ Вт/м}^2$ .
  
3. Опытное значение КПД мышцы спортсмена равно 25%. Какова должна была бы быть температура мышцы, если бы она работала по циклу Карно? Температура окружающего воздуха  $20^\circ \text{C}$ .
  1.  $50^\circ \text{C}$ ;
  2.  $15^\circ \text{C}$ ;
  3.  $43^\circ \text{C}$ ;
  4.  $118^\circ \text{C}$ .
  
4. Концентрация ионов калия снаружи и внутри мышечного волокна соответственно равны 2,5 и 140 мМ / л, а концентрация ионов хлора снаружи равна 120 мМ / л. . определить концентрацию ионов хлора внутри волокна.

1. 2,9 мМ / л; 2. 18 мМ/ л; 3. 35 мМ/ л; 4. 2,14 мМ / л.
5. Во сколько раз энергия фотонов, соответствующих красному цвету, соответствующих красному цвету (длина волны равна 650 нм), больше или меньше энергии фотонов фиолетового цвета (длина волны 450 нм)?
  1. Меньше в 1,44 раза; 2. Больше в 5,25 раз; 3. Меньше в 8,25 раз;
  4. Больше в 12,3 раза.
6. Оптическая сила хрусталика глаза человека равна 32 дп, а показатель преломления его 1,4. Определить радиусы кривизны хрусталика. Если они одинаковы.
  1. 8 мм; 2. 2,5 см; 3. 20 мм; 4. 0,35 м.
7. За какое время через мышцу животного площадью 1 дм<sup>2</sup> и толщиной 10 мм пройдет 2 кДж теплоты, если температура тела животного 38°C и температура окружающего воздуха 17°C? Коэффициент теплопроводности мышцы 0,057 Вт / (м.К).
  1. 1670 с; 2. 300 с; 3. 15 мин; 4. 80 с.
8. При контакте проводом электроизгороди, находящейся под напряжением 60 В, через тело коровы проходит прямоугольный импульс длительностью 5 мс. Какой заряд проходит при этом через тело коровы? Сопротивление тела равно 0,5 кОм.
  1. 5 Кл; 2. 12 мкКл; 3. 0,6 м Кл; 4. 0,035 Кл.
9. Скорость потока крови в капиллярах равна примерно 30 мм в минуту, а скорость потока крови в аорте 45 см/с. Во сколько раз площадь сечения всех капилляров больше сечения аорты?
  1. в 55 раз; 2. в 900 раз; 3. в 1200 раз; 4. в 27 раз.
10. На какую длину волны приходится максимум излучения тела человека, если средняя температура его поверхности равна 36,5о С?
  1. 9,37 мкм; 2. 0,125 мкм; 3. 780 нм; 4. 555 нм.

Таблица кодов к ответам

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	4	3	4	4	1	2	1	3	2	1

## 5.2. Вопросы на зачёте

Тестовые задания Simulator.exe по темам

- 1.
2. Кинематика.
3. Динамика.
4. Законы сохранения
5. Гемодинамика и акустика.
6. Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов.
7. Электрические явления в биологических процессах.
8. Оптические и квантовые явления в биофизике.

### 5.3. Темы письменных работ

#### 5.3.1. Список рефератов по биологической физике

Темы письменных работ

1. Механика, гемодинамика и акустика.
2. Молекулярная физика и термодинамика биологических процессов.
3. Электрические явления в биологических процессах.
4. Оптические и квантовые явления в биофизике.

### 5.4. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств находится в Приложении 1.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие, издательство	Год издания	Количество
1	Погонышев В.А., Кравцов П.И., Кравцова Л.П., Мачихина И.П.	Физика с основами биофизики: для студентов специальностей зоотехния, ветеринария и гидромелиорация	БГСХА, 2008	26
2	Панов М.В. , Погонышев В.А.	Гидрофизика.– 154.	Брянск.: Изд-во Брянского ГСХА, 2009	3
3	Погонышев В.А., Панов М.В.	Лабораторные работы по физике: методические указания к лабораторному практикуму для бакалавров агроинженерных специальностей. Часть 2 – 188.	Брянск.: Изд-во Брянского ГАУ, 2015	3 <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/20d/11_010320_18.pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/20d/11_010320_18.pdf</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие, издательство	Год издания	Количество
1	Погонышев В.А.	Физика: учебное пособие для агроинженерных специальностей сельхоз вузов	БГСХА, 2001	152
2	Погонышев В.А., Кравцов П.И., Лубянникова Э.П., Кравцова Л.П.	Виртуальные лабораторные работы по физике: для студентов агроинженерных специальностей	Брянско й ГСХА, 2009	200
3	Дж. Б. Мэрион	Общая физика с биологическими примерами: для студентов биологических, медицинских и сельскохозяйственных специальностей.	М: Высшая школа, 1986	1

#### 6.1.3. Методические указания

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие, издательство	Год издания	Количество
-------	---------------------	------------------------	-------------	------------



1	Погонышев В.А., Кравцов П.И., Кравцова Л.П.	Биологическая физика: учебное пособие. Изд-е 3-е, доп. Для бакалавров по направлениям подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», - Брянский ГАУ – 151 с.	2016	3
2	Погонышев В.А.	Физика с основами биофизики .- Брянск: БГАУ-150 с	2015	2 <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/3aa/fizika-s-osnovami-biofiziki.-pogonyshev-v.a.-i-dr.-2015.pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/3aa/fizika-s-osnovami-biofiziki.-pogonyshev-v.a.-i-dr.-2015.pdf</a>
3	Погонышев В.А., Панов М.В., Миненко А.А.	Лабораторные работы по физике: методические указания к лабораторному практикуму для бакалавров агроинженерных специальностей. Часть 1. / – Брянск.: Издательство Брянского ГАУ, - 126с.	2015	<a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/0c4/12_010320_18.pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/0c4/12_010320_18.pdf</a>
4	Погонышев В.А. Панов М.В., Кравцов П.И., Кравцова Л.П.	Лабораторные работы по физике: Методические указания к лабораторному практикуму для бакалавров 36.03.02 «Зоотехния» и студентов специальности 36.05.01 «Ветеринария». Часть 3. /.– Брянск.: Издательство Брянского ГАУ, - 179 с	2016	<a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/522/13_010320_18.pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/522/13_010320_18.pdf</a>
5	Погонышев, В.А., Кравцов П.И., Логунов В.В.	Погрешности измерительных приборов. / - Брянск.: Издательство Брянской ГСХА, – 42 с	2014	<a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/880/pogonyshev-pogreshnosti1.pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/880/pogonyshev-pogreshnosti1.pdf</a>
6	Погонышев В.А.	Лабораторные работы по физике: методические указания к лабораторному практикуму, обучающихся по направлениям: 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» Часть 3. / В.А. Погонышев, М.В. Панов. – Брянск.: Издательство Брянский ГАУ, - 179 с.	2018	<a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/2e0/28_190420_18.pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/2e0/28_190420_18.pdf</a>

### 6.3. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система – Windows 7 professional, Windows 10 professional.
1. Лекції.
2. ЛЕКЦИИ\_видео
3. Физика с основами биофизики.doc
4. Лабораторные работы.doc - VirtLab
5. Электронный учебник в оболочке moodle
6. Тестовые задания 1036 штук - Simulator

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Кафедра имеет три учебные физические лаборатории и семь подсобных помещений:**

1. 1. Лаборатория механики и молекулярной физики (325)	- 73,04 м <sup>2</sup>
2. Лаборатория электричества и магнетизма (326)	- 75,53 м <sup>2</sup>
3. Лаборатория оптики и атомной физики (327)	- 50,16 м <sup>2</sup>
4. Комната НИР преподавателей и студентов (326а)	- 21,58 м <sup>2</sup>
5. Кабинет заведующего кафедрой (325а)	- 16,14 м <sup>2</sup>
6. Комната для преподавателей (328)	- 15,96 м <sup>2</sup>
7. Комната для преподавателей (329а)	- 14,28 м <sup>2</sup>
8. Комната для преподавателей (227)	- 20,28 м <sup>2</sup>
9. Лаборатория учебно-технического обеспечения (327а)	- 16,90 м <sup>2</sup>
Итого:	- 303,87 м <sup>2</sup>

Оборудование лабораторий соответствует необходимому перечню лабораторного практикума, предусмотренного учебными планами и учебными программами для специальностей сельскохозяйственного вуза. В учебном году по планам кафедры учебной литературой и методическими разработками студенты обеспечены по биофизике на 100%.

Лаборатории укомплектованы лабораторными установками соответствующие изучаемому курсу биофизики.

Практические задания выполняются в аудиториях оборудованных персональными компьютерами с доступом в Интернет, а также отдельным компьютером для преподавателя снабженным проектором для мультимедийных презентаций.

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине  
**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

---

(Год утверждения рабочей программы 2018)

Направление подготовки 19.03.03. Продукты питания животного происхождения

Профиль "Технология мяса и мясных продуктов"

Квалификация: **Бакалавр**

Форма обучения: очная

Брянская область 2018

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования
3. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО
4. Процесс формирования компетенции в дисциплине
5. Структура компетенций по дисциплине
6. Показатели, критерии оценки компетенций и типовые контрольные задания
7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины
8. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

## **1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки: Направление подготовки 19.03.03. Продукты питания животного происхождения

Профиль : "Технология мяса и мясных продуктов"

Дисциплина: БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Форма промежуточной аттестации: Зачёт 2

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ**

### **2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.**

Изучение дисциплины «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА» направлено на формировании следующих компетенций:

#### **Общекультурных и профессиональных компетенций:**

- 1. ОПК-2: способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения**
- 2. ПК-9: готовностью осуществлять контроль соблюдения экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции**

**2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»**

№ раздела	Наименование раздела	З.			У.			Н.		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 1,3,4,5.	Физические основы механики: понятие состояния в классической механике, кинематика материальной точки, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов, основы релятивистской механики.	+	+		+	+		+	+	
2 2,3,4,5	Физика колебаний и волн: гармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания, волновые процессы, интерференция и дифракция волн.	+		+	+		+		+	+
3	Молекулярная физика и термодинамика: классическая статистика, кинетические явления, порядок и беспорядок в природе, три начала термодинамики, термодинамические функции состояния.		+		+		+	+	+	
4	Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, электрический ток, уравнение непрерывности, уравнения Максвелла, электромагнитное поле.	+	+		+			+	+	
5	Оптика: отражение и преломление света, оптическое изображение, волновая оптика, поляризация волн, принцип голографии.	+	+		+		+	+	+	+
6	Квантовая физика: квантовая оптика, тепловое излучение, фотоны, корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности.		+	+		+				+
7	Атомная и ядерная физика: строение атома, молекулярные спектры, атомное ядро, радиоактивность, элементарные частицы.	+	+		+			+	+	

**Сокращение:**

З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине биологическая физика

<b>ОПК-2: способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения</b>					
Знать (3.2)		Уметь (У .2)		Владеть (Н.2)	
основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и биологической физики;	Лекции и разделов № 1-7	использовать математические методы и выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности;	Лабораторные (практические) работы разделов № 1-7	математическими методами анализа, информационными технологиями, физическими способами воздействия на биологические объекты;	Лабораторные (практические) работы разделов № 1-7
<b>ПК-9: готовность осуществлять контроль соблюдения экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции</b>					
Знать (3.3)		Уметь (У .3)		Владеть (Н.3)	
основные физические явления,	Лекции и разделов № 1-7	определять сущность физических процессов,	Лабораторные (практические) работы разделов № 1-7	определять сущность физических процессов,	Лабораторные (практические) работы разделов № 1-7

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

#### Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачёта

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Физические основы механики: понятие состояния в классической механике, кинематика материальной точки, кинематика и динамика твёрдого тела, жидкостей и газов, основы релятивистской механики.	Абсолютное движение, абсолютно твёрдое тело, автоколебания, биения, вес тела, вращательное движение вокруг оси, вторая космическая скорость, второй закон Ньютона (основной закон динамики), вынужденные колебания, движение материальной точки по окружности, динамика, динамические уравнения движения, закон всемирного тяготения, законы Ньютона, законы сохранения, закон сохранения импульса, закон сохранения и превращения энергии, Закон сохранения массы, закон сохранения механической энергии, закон сохранения момента импульса	ПК-9,	<b>Вопрос на зачёте 1-14</b>
2	Физика колебаний и волн: гармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания, волновые процессы, интерференция и дифракция волн.	Линейная скорость, Логарифмический декремент, Масса, Математический маятник, Материальная точка, Мгновенная скорость, Мгновенная угловая скорость, Момент инерции, Момент инерции материальной точки относительно оси, Момент инерции тела относительно оси, Резонанс, Физический маятник, Частота, Период колебаний, циклическая частота	ОПК-2,	<b>Вопрос на зачёте 15-25</b>
3	Молекулярная физика и термодинамика: классическая статистика, кинетические явления, порядок и беспорядок в природе, три начала термодинамики, термодинамические функции состояния.	Теплоемкость, Теплопроводность, Теплообмен, Термодинамика, Термодинамика неравновесных процессов, Термодинамическая вероятность, Термодинамический процесс, Термодинамическое равновесие, Термостатика, Третье начало термодинамики, Упругие деформации, Тройная точка, Уравнение Ван-дер-Ваальса, Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, Уравнение Клапейрона-Менделеева, Уравнение Майера, Уравнение	ПК-9, ОПК-2,	<b>Вопрос на зачёте 26-36</b>



		молекулярно-кинетической теории (МКТ) для давления (уравнение Клаузиуса), Уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) для энергии (уравнение Больцмана), Уравнение состояния, Уравнения Пуассона		
4	Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, электрический ток, уравнение непрерывности, уравнения Максвелла, электромагнитное поле.	Закон Кулона, Закон Сохранения электрического заряда. Теорема Гаусса для электростатического поля проводников различной конфигурации. Емкость конденсатора. Законы Ома для участка, полной цепи и неоднородного участка цепи, Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Био-Савара-Лапаласа для проводников различной конфигурации. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Уравнения Максвелла. Переменный электрический ток. Закон Ома для цепей переменного тока.	ПК-9	<b>Вопрос на зачёте 37-57</b>
5	Оптика: отражение и преломление света, оптическое изображение, волновая оптика, поляризация волн, принцип голографии.	Законы отражения и преломления света. Волновой фронт. Волновые явления света. Законы волновых свойств света. Фотометрия. Закон освещенности света.	ПК-9, ОПК-2,	<b>Вопрос на зачёте 58-62</b>
6	Квантовая физика: квантовая оптика, тепловое излучение, фотоны, корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности.	Тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана, закон Вина. Закон Планка. Корпускулярно – волновой дуализм. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Эффект Комптона. Принцип неопределенности Гейзенберга. Спектры.	ОПК-2,	<b>Вопрос на зачёте 63-66</b>
7	Атомная и ядерная физика: строение атома, молекулярные спектры, атомное ядро, радиоактивность, элементарные частицы.	Строение атома. Закон радиоактивного распада. Линии в спектрах водорода. Ядерные и термоядерные реакции. Элементарные частицы. Превращения элементарных частиц.	ПК-9, ОПК-2,	<b>Вопрос на зачёте 67-73</b>

## **I. МЕХАНИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ**

1. Кинематика точки. Система отсчета. Пространственно-временные координаты. Радиус-вектор. Законы движения. Траектория, путь, перемещение. Скорость, ускорение. Разложение скорости и ускорения на составляющие по координатным осям.
2. Закон движения точки с постоянным ускорением. Обратимость движения. Ускорение свободного падения. Движение вблизи поверхности земли.
3. Плоское криволинейное движение точки. Нормальная и тангенциальная составляющие ускорения. Радиус кривизны траектории.
4. Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Центробежное ускорение.
5. Динамика материальной точки. Инерциальные системы отсчета. Понятие о массе и силе. Импульс точки. Законы Ньютона. 2-й закон Ньютона как система уравнений движения. Основная задача механики.
6. Виды сил в механике: силы тяготения, силы упругости, силы трения.

## **II. ОБЩИЕ ЗАКОНЫ МЕХАНИКИ СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНЫХ ТОЧЕК**

7. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Импульс системы. Закон изменения и сохранения импульса системы.
8. Момент силы и момент импульса (относительно точки и относительно оси). Уравнение моментов для материальной точки (закон изменения и сохранения момента импульса точки).
9. Момент импульса системы материальных точек. Уравнение моментов для системы материальных точек. Закон изменения и сохранения момента импульса системы.
10. Работа силы. Кинетическая энергия точки. Вычисление работы для основных видов сил. Консервативные (потенциальные) силы. Неконсервативные силы.
11. Потенциальная и кинетическая энергия системы материальных точек. Различные виды потенциальной энергии. Закон изменения и сохранения энергии в механике.

## **III. СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА, ДВИЖУЩИЕСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГ ДРУГА**

12. Преобразование координат, скоростей и ускорений. Переносная и относительная скорости. Переносное, относительное и кориолисово ускорение.
13. Частные случаи относительного движения: прямолинейное, равномерное, поступательное ускоренное, вращающаяся система координат.
14. Преобразование 2-го закона Ньютона при переходе к движущейся системе координат. Принцип относительности Галилея. Силы инерции. Центробежная и кориолисова силы инерции.

## **IV. ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА.**

15. Степени свободы механической системы. Степени свободы твердого тела. Частные виды движения твердого тела и их описание (поступательное движение, вращение вокруг неподвижной оси, плоско - параллельное движение). Вектор мгновенной угловой скорости твердого тела.

16. Динамика вращательного движения твердого тела. Уравнение моментов для вращения твердого тела относительно неподвижной оси. Момент ( моменты ) инерции - мера вращательной инертности твердого тела.
17. Теорема о вычислении моментов инерции при параллельном переносе осей - теорема Гюйгенса - Штейнера. Кинетическая энергия твердого тела при вращении вокруг неподвижной оси.
18. Динамика поступательного движения твердого тела. Динамика плоско-параллельного движения твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела при плоско-параллельном движении (теорема Эйлера ).

## **V. КОЛЕБАНИЯ.**

19. Гармонические колебания. Скорость и ускорение при гармоническом колебательном движении точки. Метод векторных диаграмм.
20. Динамика колебаний груза на пружине. Уравнение свободных незатухающих колебаний и его решение при произвольных начальных условиях. Энергия свободных колебаний.
21. Затухающие колебания. Декремент затухания.
22. Вынужденные колебания. Амплитудная и фазовая характеристики.
- Резонанс. Закон сохранения энергии при установившихся вынужденных колебаниях.

## **VI. ДВИЖЕНИЕ СПЛОШНЫХ СРЕД**

23. Волны. Распределение (поле) возмущений. Волновое уравнение (в частных производных) для одномерного случая. Продольные и поперечные волны. .
24. Волновое уравнение для продольных упругих волн. Скорость упругих волн.
25. Решение волнового уравнения методом разделения переменных. Стоячие гармонические волны. Длина волны, волновое число, частота и период Бегущие волны. Закон дисперсии.

## **VII. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА**

26. Одномерная модель случайных блужданий.
27. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
28. Распределение молекул идеального газа по скоростям - распределение Максвелла (без вывода). Свойства функции распределения.
29. Распределение молекул в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Барометрическая формула.
30. Термодинамические системы. Нулевое начало термодинамики. Термодинамические параметры. Уравнение состояния. Идеальный газ.
31. Термодинамический процесс. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа
32. Теплоемкость равновесного процесса. Теплоемкости газов при постоянном давлении и при постоянном объеме.
33. Теорема Майера для идеального газа.
34. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты. Работа идеального газа при изотермическом, изобарическом и адиабатическом процессах.
35. Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Второе начало термодинамики.

Энтропия как функция состояния.

36. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.

### **VIII . ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ**

37. Электростатика. Заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

38. Напряженность электрического поля. Поток вектора напряженности электрического поля Теорема Остроградского- Гаусса.

39. Применение теоремы Остроградского –Гаусса к исследованию полей различной конфигурации (плоскость, цилиндр, шар и сфера).

40. Поле проводника. Емкость конденсатора. Соединение конденсаторов.

41. Поле диэлектрика.

42. Постоянный электрический ток. Определение понятий: сила тока, напряжение, сопротивление, проводимость и э.д.с. Теория Друде-Лоренца.

43. Последовательное и параллельное соединение проводников.

44. Закон Ома для участка цепи и полной цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.

45. Неоднородный участок электрической цепи. Закон Ома для неоднородного участка электрической цепи.

46. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных электрических цепей.

47. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

48. Электрический ток в жидкостях. Законы Фарадея.

49. Электрический ток в газах . Самостоятельный и несамостоятельный газовый разряд.

50. Полупроводниковые диоды.

51. Контактные явления. Законы Вольты. Явления Зеебека и Пельтье

52. Закон Био-Савара-Лапласа для магнитного поля различной формы (прямой проводник, круговой проводник, отрезок проводника).

53. Принцип суперпозиции полей.

54. Сила Ампера. Сила Лоренца.

55. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея.

56. Переменный электрический ток. Активное и реактивное сопротивление Закон Ома для цепи переменного тока.. Электромагнитные колебания. Характеристики электромагнитных колебаний.

57. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла.

### **VIII. ОПТИКА (ВОЛНОВАЯ И ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ)**

58. Интерференция волн. Интерференция света. Дифракция волн. Дифракционная решетка.

59.. Поляризация света. Дисперсия и поглощение света. Основные понятия геометрической оптики.

60. Законы отражения света. Плоское зеркало. Сферические зеркала. Законы преломления света. Полное отражение света.

61. Основные элементы линзы. Формула тонкой линзы. Оптические системы. Элементы фотометрии.

62. Постулаты Специальной теории относительности Эйнштейна. Основные следствия постулатов СТО. Элементы релятивистской динамики.

## **IX. КВАНТОВАЯ ОПТИКА И ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ**

63. Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Фотоны.
64. Внешний фотоэлектрический эффект.
65. Давление света. Химическое действие света.
66. Спектральный анализ. Шкала электромагнитных излучений.

## **X. АТОМНАЯ ФИЗИКА И ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ**

67. опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора.
68. Модель атома водорода по Бору. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства частиц.
69. Строение атомных ядер. Изотопы. Энергия связи атомных ядер.
70. Ядерные силы. Капельная модель атомного ядра.
71. Радиоактивность. Правила смещения. Закон радиоактивного распада.
72. Ядерные реакции. Деление тяжелых ядер. Термоядерные реакции.
73. Элементарные частицы.

### **Критерии оценки компетенций.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физика» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Биологическая физика» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в первом семестре в форме экзамена. Студенты допускаются к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на экзамене носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на зачёте;
- результатами автоматизированного тестирования знания основных понятий.
- активной работой на практических и лабораторных занятиях.
- и.т.п.

Знания, умения, навыки студента на зачёте оцениваются оценками: *«отлично»*, - *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, не ниже *«удовлетворительно»*.

***Оценивание студента на зачёте, приравнивается к оценке «удовлетворительно»***

**Пример оценивания студента на зачёте по дисциплине «Биологическая физика».**

Знания, умения, навыки студента на зачёте оцениваются оценками: *«отлично»* - 13-15, *«хорошо»* - 10-12, *«удовлетворительно»* - 7-9, *«неудовлетворительно»* - 0. *Оценивание студента на экзамене по дисциплине «биологическая физика».*

## Оценивание студента на зачёте

Оценка	Баллы	Требования к знаниям
«отлично»	15	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	14	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	13	- Студент справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«хорошо»	12	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	11	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	10	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, в основном знает материал, при этом могут встречаться незначительные неточности в ответе на вопросы.
«удовлетворительно»	9	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	8	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	7	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями.
«неудовлетворительно»	0	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Оценивание студента по балльно-рейтинговой системе дисциплины «биологическая физика»:

Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 6 по формуле:

$$\text{Оц. активности} = \frac{\text{Пр.активн.} ,}{\text{Пр.общее}} * 6(1)$$

Где *Оц. активности* - оценка за активную работу;

*Пр активн* - количество практических занятий по предмету, на которых студент активно работал;

*Пр. общее* — общее количество практических занятий по изучаемому предмету.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на практических занятиях равна 5.

Результаты тестирования оцениваются действительным числом в интервале от 0 до 4 по формуле:

$$- \text{Оц. тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросов в тесте}} * 4(2)$$

Где *Оц. тестир* - оценка за тестирование.

Максимальная оценка, которую студент может получить за тестирование равна 4.

Оценка за экзамен ставится по 15 бальной шкале (см. таблицу выше).

Общая оценка знаний по курсу строится путем суммирования указанных выше оценок:

$$\text{Оценка} = \text{Оценка активности} + \text{Оц. тестир} + \text{Оц. экзамен}$$

Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 25. Отлично - 25- 21 баллов, хорошо - 20-16 баллов, удовлетворительно - 15-11 баллов, не удовлетворительно - меньше 11 баллов. (Для перевода оценки в 100 бальную шкалу достаточно ее умножить на 4).

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Физические основы механики: понятие состояния классической механике, кинематика материальной точки, кинематика динамика твердого тела, жидкостей и газов, основы релятивистской механики	Абсолютное движение, абсолютно твердое тело, вавтоколебания, биения, вес тела, вращательное движение вокруг оси, вторая космическая скорость, второй закон Ньютона (основной закон динамики), вынужденные колебания, движение материальной точки по окружности, динамика, динамические уравнения движения, закон всемирного тяготения, законы Ньютона, законы сохранения, закон сохранения импульса, закон сохранения и превращения энергии, Закон сохранения массы, закон сохранения механической энергии, закон сохранения момента импульса	ОПК-2	Тестовый контроль	1
2	Физика колебаний и волн: гармонический осциллятор, свободные и вынужденные	Линейная скорость, Логарифмический декремент, Масса, Математический маятник, Материальная точка, Мгновенная скорость, Мгновенная угловая	ОПК-2	Тестовый контроль	1

	колебания, волновые процессы, интерференция и дифракция волн.	скорость, Момент инерции, Момент инерции материальной точки относительно оси, Момент инерции тела относительно оси, Резонанс, Физический маятник, Частота, Период колебаний, циклическая частота			
3	Молекулярная физика и термодинамика: классическая статистика, кинетические явления, порядок и беспорядок в природе, три начала термодинамики, термодинамические функции состояния.	Теплоемкость, Теплопроводность, Теплообмен, Термодинамика, Термодинамика неравновесных процессов, Термодинамическая вероятность, Термодинамический процесс, Термодинамическое равновесие, Термостатика, Третье начало термодинамики, Упругие деформации, Тройная точка, Уравнение Ван-дер-Ваальса, Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, Уравнение Клапейрона-Менделеева, Уравнение Майера, Уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) для давления (уравнение Клаузиуса), Уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) для энергии (уравнение Больцмана), Уравнение состояния, Уравнения Пуассона	ПК-9	Тестовый контроль	1
4	Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, электрический ток, уравнение непрерывности, уравнения Максвелла, электромагнитное поле.	Закон Кулона, Закон Сохранения электрического заряда. Теорема Гаусса для электростатического поля проводников различной конфигурации. Емкость конденсатора. Законы Ома для участка, полной цепи и неоднородного участка цепи, Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Мощность тока. Закон Био-Савара-Лапаласа для проводников различной конфигурации. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Уравнения Максвелла. Переменный электрический ток. Закон Ома для цепей	ОПК-2	Тестовый контроль	1



		переменного тока.			
5	Оптика: отражение и преломление света, оптическое изображение, волновая оптика, поляризация волн, принцип голографии.	Законы отражения и преломления света. Волновой фронт. Волновые явления света. Законы волновых свойств света. Фотометрия. Закон освещенности света.	ПК-9	Тестовый контроль	1
6	Квантовая физика: квантовая оптика, тепловое излучение, фотоны, корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности.	Тепловое излучение. Законы Стефана-Больцмана, закон Вина. Закон Планка. Корпускулярно – волновой дуализм. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Эффект Комптона. Принцип неопределенности Гейзенберга. Спектры.	ОПК-2	Тестовый контроль	1
7	Атомная и ядерная физика: строение атома, молекулярные спектры, атомное ядро, радиоактивность, элементарные частицы.	Строение атома. Закон радиоактивного распада. Линии в спектрах водорода. Ядерные и термоядерные реакции. Элементарные частицы. Превращения элементарных частиц.	ПК-9	Тестовый контроль	1

### Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

#### Второй семестр (зачёт)

#### 1. ВЕЛИЧИНА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА

- 1)  $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
- 2)  $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
- 3)  $e = 2,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
- 4)  $e = 1,6 \cdot 10^{19} \text{ Кл}$
- 5)  $e = -1,6 \cdot 10^{19} \text{ Кл}$

#### 2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ (ФОРМУЛА) ЗАКОНЫ КУЛОНА

- 1)  $F = k q_1 q_2 / r^2$
- 2)  $F = k q_1 q_2 r / r^3$
- 3)  $F = G m_1 m_2 / r^2$
- 4)  $F = - k x$
- 5)  $F = q_1 q_2 / 4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2$

#### 3. НАПРЯЖЕННОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) электромагнитного взаимодействия
- 2) гравитационной характеристикой
- 3) энергетической характеристикой
- 4) инертной характеристикой
- 5) силовой характеристикой

#### 4. ПОТЕНЦИАЛ ПОЛЯ ЯВЛЯЕТСЯ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ

- 1) электромагнитного взаимодействия
- 2) гравитационной
- 3) энергетической
- 4) инертной
- 5) силовой

#### 5. НАПРЯЖЕННОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ МОЖЕТ БЫТЬ РАССЧИТАНА ПО ФОРМУЛАМ

- 1)  $E = F/q$
- 2)  $E = \phi/S$
- 3)  $E = k q / r^2$
- 4)  $E = m v^2/2$
- 5)  $E = q / 4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2$

#### 6. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЗАРЯДА МОЖЕТ БЫТЬ СФОРМУЛИРОВАН В СЛЕДУЮЩЕМ ВИДЕ:

- 1) алгебраическая сумма зарядов составляющих замкнутую систему есть величина постоянная
- 2) геометрическая сумма зарядов составляющих замкнутую систему есть величина постоянная
- 3) модуль заряда замкнутой системы постоянен
- 4) заряд замкнутой системы постоянен
- 5) заряд системы не меняется

#### 7. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА ТЕОРЕМЫ ОСТРОГРАДСКОГО –ГАУССА ИМЕЕТ ВИД:

- 1)  $\oint_S E dS = q / \epsilon\epsilon_0$
- 2)  $\oint D dS = -d\Phi/dt = q$
- 3)  $E = -L dl/dt$
- 4)  $dN = EdS$
- 5)  $dN = -EdS$

#### 8. ЛИНЕЙНАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАРЯДА

- 1)  $\tau = dq/dl$
- 2)  $\rho = dq/dV$
- 3)  $\sigma = dq/ds$
- 4)  $\tau = q/l$
- 5)  $\rho = m/V$

#### 9. БУМАЖНЫЕ ПОДВЕШЕННЫЕ ГИЛЬЗЫ С ЗАРЯДАМИ $q_1=5e$ и $q_2=-7e$ (e-ЗАРЯД ЭЛЕКТРОНА)

- 1) притягиваются, а после отталкиваются
- 2) отталкиваются, а после притягиваются
- 3) после взаимодействия заряды  $q_1 = q_2 = -e$
- 4) только отталкиваются
- 5) только притягиваются

#### 10. СВОБОДНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЗАРЯДЫ

- 1) заряды частиц, способных перемещаться под действием сил электрического поля
- 2) положительные заряды атомных остатков
- 3) избыточные заряды, сообщенные телу и нарушающие его электрическую нейтральность
- 4) заряды, нанесенные извне на поверхность диэлектрика
- 5) заряды ионов в кристаллической решетке

#### 11. РАЗНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

- 1) работа сил электрического поля по перемещению положительного единичного заряда
- 2) численно равно напряжению при отсутствии действия сторонних сил
- 3) работа по перемещению одного электрона на один метр
- 4) работа сторонних и кулоновских сил
- 5) градиент потенциала

12. УЧЕНЫЙ, КОТОРЫЙ ОСУЩЕСТВИЛ ОПЫТЫ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА:

- 1) Милликен
- 2) Фарадей
- 3) Ньютон
- 4) Иофф
- 5) Герц

13. РАБОТА СИЛ ПОЛЯ ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛАМ:

- 1)  $A = q U$
- 2)  $mg = eE$
- 3)  $Q = eU$
- 4)  $A = F S$
- 5)  $A = \int F_{кл} \cdot dr$

14. ОДНОРОДНОЕ И СТАЦИОНАРНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

- 1)  $E = \text{const}$  и  $B = \text{const}$
- 2)  $E = \text{const}$
- 3)  $B = \text{const}$
- 4)  $H = \text{const}$
- 5)  $\frac{\partial E}{\partial t} = 0$

15. ПОЛЕ ЗАРЯДА  $q$ , РАВНОМЕРНО РАСПРЕДЕЛЕННОГО ПО ПОВЕРХНОСТИ СФЕРЫ  $R$  С ПЛОТНОСТЬЮ  $\sigma$

- 1)  $E_r = \sigma R^2 / \epsilon \epsilon_0 r^2$
- 2)  $E_r = \sigma R / \epsilon \epsilon_0 r$
- 3)  $E_r = \sigma / 2 \epsilon \epsilon_0$
- 4)  $E_r = \sigma / \epsilon \epsilon_0$
- 5)  $E_r = \rho r / 3 \epsilon \epsilon_0$

16. СИЛА ТОКА

- 1)  $I = \frac{q}{t}$
- 2)  $I = \frac{dq}{dt}$
- 3)  $I = \frac{W}{tS}$
- 4)  $I = qn_0 sv$
- 5)  $I = \frac{\Phi}{\Omega}$

17. ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ОТ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

$$1) v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

$$2) v = \sqrt{\frac{2W_k}{m}}$$

$$3) v = \mu \cdot E$$

$$4) v = \frac{ds}{dt}$$

$$5) v = \frac{s}{t}$$

#### 18. ЗАКОН ОМА ДЛЯ ОДНОРОДНОГО УЧАСТКА ЦЕПИ

$$1) I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

$$2) I = \frac{U}{R}$$

$$3) I = \frac{\varepsilon + \varphi_1 - \varphi_2}{R}$$

$$4) I = \sigma \cdot E \cdot S$$

$$5) j = \sigma \cdot E$$

#### 19. ЗАКОН ОМА ДЛЯ ПОЛНОЙ ЦЕПИ

$$1) I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

$$2) I = \frac{U}{R}$$

$$3) I = \frac{\varepsilon + \varphi_1 - \varphi_2}{R}$$

$$4) I = \sigma \cdot E \cdot S$$

$$5) j = \sigma \cdot E$$

#### 20. ЗАКОН ОМА ДЛЯ НЕОДНОРОДНОГО УЧАСТКА ЦЕПИ

$$1) I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

$$2) I = \frac{U}{R}$$

$$3) I = \frac{\varepsilon + \varphi_1 - \varphi_2}{R}$$

$$4) I = \sigma \cdot E \cdot S$$

$$5) j = \sigma \cdot E \cdot$$

## 21. ЗАКОН ОМА В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ФОРМЕ

$$1) I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

$$2) I = \frac{U}{R}$$

$$3) I = \frac{\mathcal{E} + \varphi_1 - \varphi_2}{R}$$

$$4) I = \sigma \cdot E \cdot S$$

$$5) j = \sigma \cdot E \cdot$$

## 22. ПЛОТНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

$$1) J = \frac{I}{S}$$

$$2) \rho = \frac{m}{V}$$

$$3) \sigma = \frac{q}{S}$$

$$4) \rho = \frac{q}{V}$$

$$5) J = \frac{dI}{dS}$$

## 23. СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРОВОДНИКА ЗАВИСИТ ОТ

- 1) длины проводника
- 2) площади сечения
- 3) температуры
- 4) напряжения
- 5) материала

## 24. ЛАМПА НАКАЛИВАНИЯ ПОДКЛЮЧЕНА К ИСТОЧНИКУ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

- 1) сила тока вначале возрастает, а после убывает
- 2) сила тока вначале убывает, а после возрастает
- 3) сила тока постоянна
- 4) сила тока возрастает
- 5) сила тока убывает

## 25. СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ

- 1) уменьшение сопротивления до нуля при стремлении температуры к абсолютному нулю
- 2) возникновение термо - эдс в двух спаянных разнородных металлах
- 3) протекание сжиженного газа без трения
- 4) образование электрического «ветра»
- 5) высокая проводимость материала

## 26. ДВА СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДА ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ОДНОГО МАТЕРИАЛА И ОДИНАКОВОГО ДИАМЕТРА, НО РАЗЛИЧНОЙ ДЛИНЫ

- 1) сопротивление равно нулю, если проводник не находится в сверхпроводящем состоянии
- 2) сопротивление равно нулю, если проводник находится в сверхпроводящем состоянии
- 3) сопротивление проводника большей длины больше
- 4) сопротивление проводника меньшей длины больше
- 5) сопротивление одинаково

## 27. ДВА СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДА ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ОДНОГО МАТЕРИАЛА И ОДИНАКОВОЙ ДЛИНЫ, НО РАЗЛИЧНОЙ ДИАМЕТРА

- 1) сопротивление равно нулю, если проводник находится в сверхпроводящем состоянии
- 2) сопротивление равно нулю, если проводник находится в сверхпроводящем состоянии
- 3) сопротивление проводника большего диаметра больше
- 4) сопротивление проводника меньшего диаметра больше
- 5) сопротивление одинаково

## 28. ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

1)  $U_1=U_2=\dots=U_n$

2)  $U = \sum_{i=1}^n U_i$

3)  $I = \sum_{i=1}^n I_i$

4)  $\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$

5)  $g = \sum_{i=1}^n g_i$

## 29. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

1)  $U_1=U_2=\dots=U_n$

2)  $U = \sum_{i=1}^n U_i$

3)  $I = \sum_{i=1}^n I_i$

4)  $R = \sum_{i=1}^n R_i$

5)  $I_1=I_2=\dots=I_n$

30. СОПРОТИВЛЕНИЕ ШУНТА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ ТОКА В N РАЗ БОЛЬШЕЙ СИЛЫ ТОКА, НА, КОТОРУЮ РАСЧИТАН АМПЕРМЕТР

- 1) в N раз больше сопротивления амперметра
- 2) в N-1 раз меньше сопротивления амперметра
- 3) в N -1 раз больше сопротивления амперметра
- 4) в N раз меньше сопротивления амперметра
- 5) в N раз больше сопротивления амперметра

31. ВЕЛИЧИНА ДОБАВОЧНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В N РАЗ БОЛЬШЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА КОТОРОЕ РАСЧИТАН ВОЛЬТМЕТР

- 1) в N раз больше сопротивления вольтметра
- 2) в N-1 раз меньше сопротивления вольтметра
- 3) в N -1 раз больше сопротивления вольтметра
- 4) в N раз меньше сопротивления вольтметра
- 5) в N раз больше сопротивления амперметра

32. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ СОПРОТИВЛЕНИЯ

1)  $\alpha = \frac{\Delta R}{R_0 \Delta t}$

2)  $k = \frac{m}{q}$

3)  $\sigma = \frac{q}{S}$

4)  $\sigma = \frac{1}{\rho}$

5)  $\alpha = \frac{\Delta \rho}{\rho_0 \Delta t}$

### 33. ЭКВИВАЛЕНТНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

- 1) сопротивление, включаемое вместо других проводников, при котором сила тока и напряжение не меняется
- 2) сопротивление, величина которого равна бесконечности
- 3) сопротивление, величина которого равна нулю
- 4) сопротивление включаемое последовательно
- 5) сопротивление включаемое параллельно

### 34. ПРОВОДНИК РАЗРЕЗАЛИ НА 5 ОДИНАКОВЫХ ЧАСТЕЙ И СОЕДИНИЛИ ПАРАЛЛЕЛЬНО. СОПРОТИВЛЕНИЕ ПОЛУЧИВШЕЙСЯ ЦЕПИ МЕНЬШЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКА

- 1) в 5 раз
- 2) в 10 раз
- 3) в 15 раз
- 4) в 20 раз
- 5) в 25 раз

### 35. ЧЕТЫРЕ ПРОВОДНИКА С СОПРОТИВЛЕНИЯМИ 1,5 Ом КАЖДЫЙ, НЕОБХОДИМО СОЕДИНИТЬ, ТАК ЧТОБЫ ПОЛУЧИТЬ СОПРОТИВЛЕНИЕ 2 Ом

- 1) два параллельных участка по два проводника соединить последовательно
- 2) три соединить параллельно и с четвертым последовательно
- 3) три соединить последовательно и с четвертым параллельно
- 4) все последовательно
- 5) все параллельно

### 36. ЗАКОН ПОЛНОГО ТОКА

- 1)  $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I_{OXB}$
- 2)  $\vec{H} = \sum_{i=1}^n \vec{H}_i$
- 3)  $\oint_S \vec{E} d\vec{S} = q/\epsilon\epsilon_0$
- 4)  $\oint \vec{D} d\vec{S} = q$

### 37. ТЕОРЕМА ОСТРАГРАДСКОГО- ГАУССА ДЛЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

- 1)  $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I_{OXB}$



$$2) \vec{H} = \sum_{i=1}^n H_i$$

$$3) \oint_S E dS = q / \epsilon \epsilon_0$$

$$4) \oint B dS = 0$$

### 38. ТЕОРЕМА ОСТРАГРАДСКОГО- ГАУССА ДЛЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

- 1) опровергает существование устойчивой системы электрических зарядов
- 2) доказывает существование устойчивой системы электрических зарядов
- 3) подтверждает существование магнитных зарядов
- 4) опровергает существование магнитных зарядов

### 39. МАГНИТНЫЙ ПОТОК

$$1) \Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

$$2) \Phi = \int_S B_n \cdot ds$$

$$3) N = \int_S E_n \cdot ds$$

$$4) \Psi = N \cdot \Phi$$

### 40. ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕ

$$1) \Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

$$2) \Phi = \int_S B_n \cdot ds$$

$$3) N = \int_S E_n \cdot ds$$

$$4) \Psi = N \cdot \Phi$$

Ключ теста (зачёт второй семестр)

№ вопро са	№ прави льный о ответа	№ вопро са	№ прави льный о ответа	№ вопро са	№ прави льный о ответа	№ вопро са	№ прави льный о ответа
1	1;2	11	1	21	4;5	31	3
2	1;2;5	12	1;4	22	1;5	32	1;5
3	1;5	13	1;4	23	1;2;3;5	33	1
4	1;3	14	2;5	24	1	34	5
5	1;4	15	1	25	1	35	2
6	1;3;5	16	1;2;4	26	3	36	1
7	1;2	17	3	27	4	37	4
8	1;4	18	2	28	1;3;5	38	4
9	1;3	19	1	29	2;4;5	39	1;2
10	1;2;3;4	20	3	30	2	40	4