

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

Агроинженерный факультет

Кафедра физики

Зав. кафедрой физики

В.С. Воищев



«_16_» __11__ 2015 г.

Фонд оценочных средств

по дисциплине Б1.Б.6 «Физика» для направления 35.03.06 Агроинженерия
Профили: Технологическое оборудование для хранения и переработки с.-х. продукции,
Технические системы в агробизнесе, Технический сервис в АПК, Электрооборудование и
электротехнологии в АПК – прикладной бакалавриат

Воронеж
2015

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

| Индекс | Формулировка | Раздел дисциплины | | | | |
|--------|---|-------------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОК-7 | Способностью к самоорганизации и самообразованию | + | + | + | + | |
| ОПК-2 | Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. | + | + | + | + | + |
| ОПК-4 | Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена. | + | + | + | + | + |
| ОПК-6 | Способность проводить и оценивать результаты измерений. | + | + | + | + | + |

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины.

| Виды оценок | Оценки | | | |
|--|---------------------|-------------------|--------|---------|
| Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен) | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |

2.2 Текущий контроль

| Код | Планируемые результаты | Раздел дисциплины (темы) | Содержание требования в разрезе разделов дисциплины | Технология формирования | Форма оценочного средства (контроля) | № Задания | | |
|------|---|--------------------------|--|---|--------------------------------------|---|--|--|
| | | | | | | Пороговый уровень (удовл.) | Повышенный уровень (хорошо) | Высокий уровень (отлично) |
| ОК-7 | <p>- знать: основные фундаментальные положения классической и современной физики;</p> <p>- уметь: использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК;</p> <p>- иметь навыки и /или опыт деятельности: применения физических законов для разработки новых методов контроля функционирования машин АПК.</p> | 1-5 | Сформированные знания способствуют самоорганизации и самообразованию, а также пониманию социальной значимости своей будущей профессии. | Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа, лекции | Устный опрос, тестирование | <p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1-3, 8, 25, 60)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 9, 13, 18, , 30,)</p> | <p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1-3, 8, 25, 29, 60,63)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 9, 13, 18, 27, 30,)</p> | <p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1-3, 8, 25, 29, 57, 60,63)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 9, 13, 18, 22, 27, 30,)</p> |

| Код | Планируемые результаты | Раздел дисциплины (темы) | Содержание требования в разрезе разделов дисциплины | Технология формирования | Форма оценочного средства (контроля) | № Задания | | |
|-------|---|--------------------------|--|---|--------------------------------------|---|---|---|
| | | | | | | Пороговый уровень (удовл.) | Повышенный уровень (хорошо) | Высокий уровень (отлично) |
| ОПК-2 | <p>- знать: физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику, обеспечивающих функционирование сельскохозяйственной техники;</p> <p>- уметь: применять знания физических явлений, законы физики, методы физических исследований в практической деятельности;</p> <p>- иметь навыки и /или опыт деятельности: расчёта параметров технологических процессов для эксплуатации устройств АПК.</p> | 2-5 | Сформированные знания законов физики, необходимых для регулирования и настройки систем сельскохозяйственной техники. | Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа, лекции | Устный опрос, тестирование | <p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 9-10, 13, 16, 32-33, 49)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 19-21, 26, 28-29,)</p> | <p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 9-10, 13, 16, 32-33, 49)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: , 19-21, 26, 28-29,)</p> | <p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 9-10, 13, 16, 32-33, 49)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 19-21, 25, 26, 28-29,)</p> |

| Код | Планируемые результаты | Раздел дисциплины (темы) | Содержание требования в разрезе разделов дисциплины | Технология формирования | Форма оценочного средства (контроля) | № Задания | | |
|-------|---|--------------------------|---|---|--------------------------------------|--|---|--|
| | | | | | | Пороговый уровень (удовл.) | Повышенный уровень (хорошо) | Высокий уровень (отлично) |
| ОПК-4 | <p>- знать: основные фундаментальные положения классической и современной физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику; границы применимости тех или иных физических теорий и законов, основы физических методов измерений, основы теории погрешностей и методики обработки результатов физических измерений.</p> <p>- уметь: пользоваться научной из-</p> | 1-5 | Сформированные знания необходимы для понимания принципов работы и расчёта параметров сельскохозяйственной техники | Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа, лекции | Устный опрос, тестирование | <p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-7, 11-12, 14-15, 17-31, 34-48)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 1-8, 10, 23-25)</p> | <p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-7, 11-12, 14-15, 17-31, 34-48, 59-60)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 1-8, 10, 23-25, 29)</p> | <p>Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-7, 11-12, 14-15, 17-31, 34-48, 58-62)</p> <p>Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 1-8, 10, 23-25, 28-30)</p> |

| Код | Планируемые результаты | Раздел дисциплины (темы) | Содержание требования в разрезе разделов дисциплины | Технология формирования | Форма оценочного средства (контроля) | № Задания | | |
|-------|---|--------------------------|---|---|--------------------------------------|--|--|--|
| | | | | | | Пороговый уровень (удовл.) | Повышенный уровень (хорошо) | Высокий уровень (отлично) |
| | мерительной аппаратурой, выполнять простые экспериментальные научные исследования различных физических явлений и оценивать погрешности измерений; - иметь навыки и /или опыт деятельности: проведения физических измерений. | | | | | | | |
| ОПК-6 | - знать: основы физических методов измерений, основы теории погрешностей и методики обработки результатов физических измерений. - уметь: пользоваться научной измерительной аппаратурой, выполнять простые экспери- | 1-5 | Сформированные знания необходимы для проведения физических экспериментов и оценки погрешностей измеряемых физических характеристик. | Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа, лекции | Устный опрос, тестирование | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-7, 11-12, 14-15, 17-31, 34-48) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 1-8, 10, | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-7, 11-12, 14-15, 17-31, 34-48, 59-60) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-7, 11-12, 14-15, 17-31, 34-48, 58-62) Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: |

| Код | Планируемые результаты | Раздел дисциплины (темы) | Содержание требования в разрезе разделов дисциплины | Технология формирования | Форма оценочного средства (контроля) | № Задания | | |
|-----|---|--------------------------|---|-------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | | | | | | Пороговый уровень (удовл.) | Повышенный уровень (хорошо) | Высокий уровень (отлично) |
| | ментальные научные исследования различных физических явлений и оценивать погрешности измерений; - иметь навыки и /или опыт деятельности: проведения физических измерений. | | | | | 23-25) | 1-8, 10, 23-25, 29) | 1-8, 10, 23-25, 28-30) |

2.3 Промежуточная аттестация

| Код | Планируемые результаты | Технология формирования | Форма оценочного средства (контроля) | № Задания | | |
|-------|---|---|--------------------------------------|--|---|--|
| | | | | Пороговый уровень (удовл.) | Повышенный уровень (хорошо) | Высокий уровень (отлично) |
| ОК-7 | <p>- знать: основные фундаментальные положения классической и современной физики;</p> <p>- уметь: использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК;</p> <p>- иметь навыки и /или опыт деятельности: применения физических законов для разработки новых методов контроля функционирования машин АПК.</p> | Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа | Экзамен | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1, 2, 7) | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1-3, 12) | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1-5, 7-12) |
| ОПК-2 | <p>- знать: физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику, обеспечивающих функционирование сельскохозяйственной техники;</p> <p>- уметь: применять знания физических явлений, законы физики, методы физических исследований в практической деятельности;</p> | Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа | Экзамен | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-8,13, 14-9) | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-11,13, 14,15-25) | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-15, 18,20-40) |

| Код | Планируемые результаты | Технология формирования | Форма оценочного средства (контроля) | № Задания | | |
|-------|--|---|--------------------------------------|--|---|--|
| | | | | Пороговый уровень (удовл.) | Повышенный уровень (хорошо) | Высокий уровень (отлично) |
| | - иметь навыки и /или опыт деятельности: расчёта параметров технологических процессов для эксплуатации устройств АПК. | | | | | |
| ОПК-4 | - знать: основные фундаментальные положения классической и современной физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику; - уметь: оценивать границы применимости тех или иных физических теорий и законов; - иметь навыки и /или опыт деятельности: проведения расчетов параметров теплофизических и физических характеристик в различных устройствах АПК. | Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа | Экзамен | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-7, 21-24, 30-32, 35-60) | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 20-25, 30-33, 35-62) | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 20-27, 30-33, 36-38, 35-63) |
| ОПК-6 | - знать: основы физических методов измерений, основы теории погрешностей и методики обработки результатов физических измерений. - уметь: пользоваться научной измерительной аппаратурой, выполнять простые экспериментальные научные ис- | Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа | Экзамен | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-7, 21-24, 30-32, 35-60) | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 20-25, 30-33, 35-62) | Задания из раздела 3.2 (вопросы: 20-27, 30-33, 36-38, 35-63) |

| Код | Планируемые результаты | Технология формирования | Форма оценочного средства (контроля) | № Задания | | |
|-----|---|-------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | | | | Пороговый уровень (удовл.) | Повышенный уровень (хорошо) | Высокий уровень (отлично) |
| | <p>следования различных физических явлений и оценивать погрешности измерений;</p> <p>- иметь навыки и /или опыт деятельности: проведения физических измерений.</p> | | | | | |

2.4 Критерии оценки на экзамене

| Оценка экзаменатора, уровень | Критерии |
|------------------------------|--|
| «5» («отлично») | Студент показывает глубокое знание основных фундаментальных физических законов и дополнительной литературы, аргументировано и логически стройно излагает материал, может применить знания для анализа конкретных ситуаций, профессиональных проблем. Практическая задача решена правильно. |
| «4» («хорошо») | Ответ показал твердые знания основных разделов курса физики, обязательной литературы, знакомство с дополнительной литературой, аргументированное изложение материала, умение применить знания для анализа конкретных ситуаций, профессиональных проблем. Практическая задача решена правильно. |
| «3» («удовлетворительно») | Студент в основном знает основные законы физики, обязательную литературу, может практически применять свои знания. Практическая задача решена правильно в общем виде. |
| «2» («неудовлетворительно») | Студент не усвоил основного содержания курса физики и слабо знает рекомендованную литературу. Практическая задача не решена. |

2.5 Критерии оценки устного опроса

| Оценка | Критерии |
|--------------|--|
| «зачтено» | выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры, при этом при ответе допускаются отдельные погрешности в знаниях основного учебно-программного материала |
| «не зачтено» | выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины |

2.6 Критерии оценки тестов

| Ступени уровней освоения компетенций | Отличительные признаки | Показатель оценки сформированной компетенции |
|--------------------------------------|---|--|
| Пороговый | Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления. | Не менее 55 % баллов за задания теста. |
| Продвинутый | Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал. | Не менее 75 % баллов за задания теста. |

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| Высокий | Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует. | Не менее 90 % баллов за задания теста. |
| Компетенция не сформирована | | Менее 55 % баллов за задания теста. |

2.7 Допуск к сдаче экзамена

1. Посещение занятий. Допускается один пропуск без предъявления справки.
2. Выполнение лабораторных работ и самостоятельных заданий.
3. Активное участие в работе на занятиях.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Вопросы к экзамену

(1 семестр)

1. Представления о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической механики. Поступательное движение твердого тела. Скорость и ускорение, радиус кривизны траектории.
2. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Закон инерции и инерциальные системы отчета. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек.
3. Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения.
4. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.
5. Неупругий удар. Фундаментальные взаимодействия и силы.
6. Работы силы и ее выражение через криволинейный интеграл.
7. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе. Потенциальная энергии системы.

- 8.** Упругий удар. Энергия упруго деформированного тела и гравитационного взаимодействия тел.
- 9.** Закон сохранения механической энергии.
- 10.** Закон сохранения импульса.
- 11.** Элементы кинематики вращательного движения угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела.
- 12.** Момент силы и момент импульса механической системы относительно точки (полюса) и относительно неподвижной оси.
- 13.** Момент инерции тела относительно оси. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
- 14.** Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса.
- 15.** Гармонические механические колебания, их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники. Энергия гармонических колебаний.
- 16.** Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих механических колебаний и его решение.
- 17.** Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс и его использование в технике.
- 18.** Термодинамические параметры. Равновесные процессы. Вывод уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления.

19. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно кинетическое толкование абсолютной температуры.
20. Работа газа при изменении его объема. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость.
21. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам идеального газа. Адиабатный процесс.
22. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Тепловые двигатели и холодильные машины.
23. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.
24. Второй закон термодинамики. Теоремы Карно.
25. Энтропия. Энтропия идеального газа. Статистическое толкование второго закона термодинамики.
26. Частота столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа.
27. Явления переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность.
28. Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям. Барометрическая формула.
29. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
30. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия молекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

(2 семестр)

31. Электрическое поле. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле в вакууме. Его основные характеристики – напряженность и потенциал. Расчет электростатических полей методом суперпозиции.
32. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее связь с законом Кулона. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электростатического поля.
33. Электрическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
34. Проводники в электрическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженных: уединенного проводника, конденсатора и систем проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
35. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытные обоснования.
36. Закон Ома в дифференциальной форме. Обобщенный закон Ома в интегральной форме.
37. Правила Кирхгофа.
38. Природа магнетизма. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.
39. Вращающий момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током.
40. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц.
41. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле прямолинейного проводника с током и кругового тока.
42. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение. Вихревой характер магнитного поля.

43. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.
44. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
45. Типы магнетиков. Элементарная теория диа- и парамагнетизма.. Намагниченность, магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость среды.
46. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены.
47. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Явление самоиндукции. Индуктивность.
48. Токи при размыкании электрической цепи и при ее замыкании.
49. Объемная плотность энергии магнитного поля.

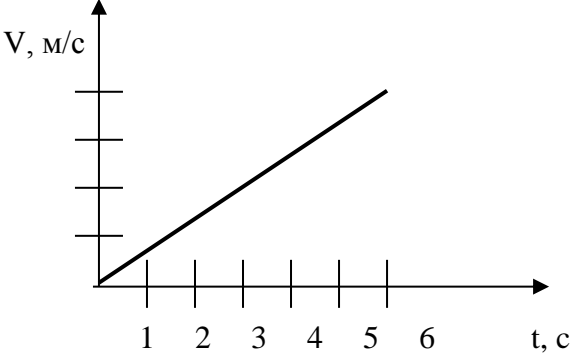
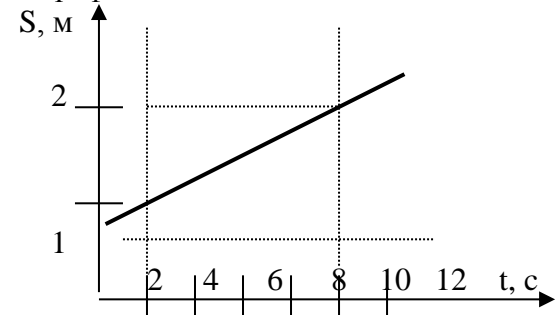
50. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчет интерференционной картины от 2 когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках.
51. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
52. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
53. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.
54. Дисперсия света.
55. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
56. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Закон смещения Вина.
57. Квантовая гипотеза и формула Планка.
58. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей.
59. Спектральные серии атома водорода. Спектры атомов и молекул.
60. Вынужденное излучение. Лазеры и мазеры.
61. Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое число.
62. Дефект массы и энергия связи ядер.

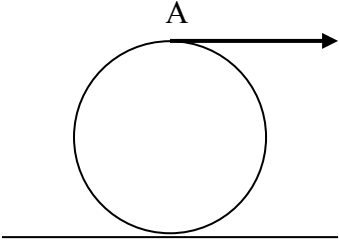
63. Радиоактивность. Ядерные реакции и законы сохранения.

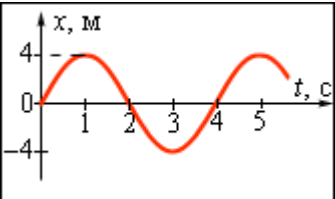
3.2 Вопросы к зачёту.

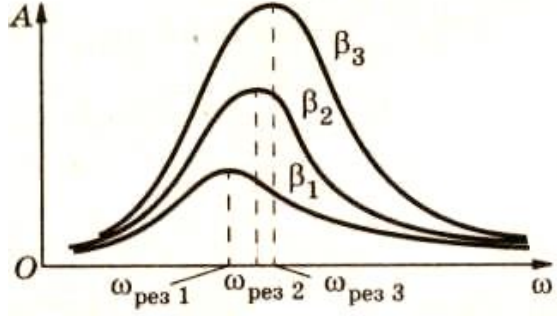
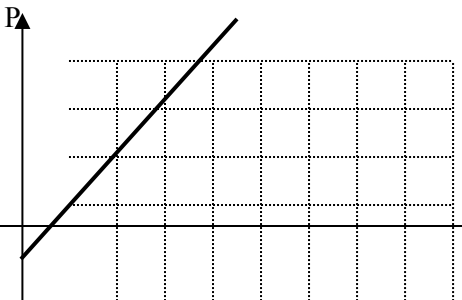
Не предусмотрены.

3.3 Тестовые задания

| №. п/п | Вопрос | Варианты ответов | Правильный ответ |
|--------|--|--|----------------------------|
| 1. | <p>Движение тела согласно представленному графику является:</p>  | <p>А) равномерным, Б) равноускоренным, В) равнозамедленным</p> | <p>Б) равноускоренным.</p> |
| 2. | <p>Чему равна средняя скорость движения тела в интервале времени от 2 до 10 секунды, если зависимость $S(t)$ представлена на графике:</p>  | <p>А) 0,325 м/с Б) 0,250 м/с В) 0,125 м/с</p> | <p>В) 0,125 м/с</p> |

| №. п/п | Вопрос | Варианты ответов | Правильный ответ |
|--------|---|---|-------------------------------------|
| 3. | <p>Точки А и В на ободе катящегося колеса имеют скорости:</p>  | <p>А) $v_A = \max, v_B = 0$; Б) $v_A = v_B$; В). $v_A = 0, v_B = \max$</p> | А) $v_A = \max, v_B = 0$; |
| 4. | Как изменится период колебаний качелей, если вместо одного человека на них сядет двое? | <p>А) возрастёт; Б) уменьшится; В) не изменится.</p> | В) не изменится. |
| 5. | Уравнение скорости движущегося тела $v = 5 + 4t$. Какое уравнение пути ему соответствует? | <p>А) $S = 5t^2 + 2t^3$; Б) $S = 5 + 4t^2$; В) $S = 5t + 2t^2$.</p> | В) $S = 5t + 2t^2$. |
| 6. | <p>Уравнение движения материальной точки имеет вид: $s = A + Bt + Ct^3$, где $A = 2 \text{ м}$, $B = 1 \text{ м/с}$, $C = 5 \text{ м/с}^2$</p> <p>Ускорение точки в момент времени $t = 3 \text{ с}$ равно:</p> | <p>А) 30 м/с^2; Б) 60 м/с^2; В) 90 м/с^2.</p> | В) 90 м/с^2 . |
| 7. | <p>Материальная точка на пружине массой $m = 3 \text{ кг}$ совершает гармонические колебания по закону: $x = 3 \cdot \sin(5 \cdot t + \pi)$. Жесткость пружины равна:</p> <p>1. $100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. 2. $75 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. 3. $50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$.</p> | <p>А) $100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$; Б) $75 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$; В) $50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$;</p> | Б) $75 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$; |
| 8. | Материальная точка массой $m = 10 \text{ кг}$ на пружине, жесткость которой $k = 250 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ | <p>А) 25 с^{-1}; Б) 15 с^{-1}; В) 5 с^{-1}.</p> | В) 5 с^{-1} |

| №. п/п | Вопрос | Варианты ответов | Правильный ответ |
|--------|--|--|---|
| | совершает гармонические колебания. Циклическая частота колебаний ω_0 равна: | | |
| 9. | Полная энергия материальной точки массой m , колеблющейся по закону $x = A \cdot \sin(\omega_0 \cdot t + \pi)$, определяется по формуле: | А) $E = \frac{m \cdot v^2}{2}$; Б) $E = \frac{m \cdot A^2 \cdot \omega_0^2}{2}$, В) $E = m \cdot g \cdot h$. | Б) $E = \frac{m \cdot A^2 \cdot \omega_0^2}{2}$. |
| 10. | Дифференциальное уравнение гармонических колебаний пружинного маятника $\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 \cdot x = 0$. Решение этого уравнения имеет вид: | А) $x = A \cdot \sin(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$ Б) $x = A_0 \cdot e^{-\beta t} \cdot \sin(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$ В) $v = -A \cdot \omega_0 \cdot \cos(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$. | А) $x = A \cdot \sin(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$ |
| 11. | Как изменится период колебаний груза на пружине, если массу груза увеличить в 4 раза? | А) увеличится в 4 раза; Б) увеличится в 2 раза В) уменьшится в 2 раза | Б) увеличится в 2 раза |
| 12. | Дифференциальное уравнение затухающих колебаний имеет вид: $\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0$. Решением этого уравнения является: | А) $v = -A \cdot \omega_0 \cdot \cos(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$ Б) $x = A_0 \cdot e^{-\beta t} \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$ В) $x = A_0 \cdot \sin(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$ | (Б) $x = A_0 \cdot e^{-\beta t} \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$ |
| 13. | Циклическая частота гармонических колебаний показанных на рисунке равна:  | А) $\frac{\pi}{8}$ Б) $\frac{\pi}{2}$ В) $\frac{\pi}{4}$ | Б) $\frac{\pi}{2}$ |

| №. п/п | Вопрос | Варианты ответов | Правильный ответ |
|-----------|--|---|--|
| 14. | Какое дифференциальное уравнение соответствует вынужденным колебаниям: | А) $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 \cdot x = 0$; Б) $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0$ В) $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \cdot \cos \omega_e t$ | В) $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \cdot \cos \omega_e t$ |
| 15. |  <p>На рисунке показаны резонансные кривые для трех колебательных систем. Какая из колебательных систем обладает большим коэффициентом затухания?</p> | А) 1 Б) 2 В) 3 | В) 3. |
| 16. | Резонансная циклическая частота определяется по формуле: | А) $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ Б) $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}$ В) $\omega_p = \sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}$. | В) $\omega_p = \sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}$. |
| 17. | Указать процесс представленный на графике:  | | |

| №. п/п | Вопрос | Варианты ответов | Правильный ответ |
|--------|--|---|--------------------------|
| | 0 _____ T | А) изохорный; Б) изобарный; В) изотермический. | А) изохорный |
| 18. | Температура газа равна T . Средняя кинетическая энергия поступательного движения одной молекулы газа равна: | А) $\frac{3}{2}KT$ Б) $\frac{5}{2}KT$ В) $\frac{3}{2}vKT$ | А) $\frac{3}{2}KT$ |
| 19. | В результате нагревания газа, средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 4 раза. Указать, как изменилась при этом температура газа: | А) увеличилась в 2 раза; Б) увеличилась в 4 раза; В) уменьшилась в 4 раза | Б) увеличилась в 4 раза; |
| 20. | Указать в каком из изопроцессов теплоемкость максимальна: | А) C_V ; Б) C_P ; В) $C_{ад}$ | В) $C_{ад}$ |
| 21. | Молярная теплоемкость в изобарном и изохорном процессе выражается через степени свободы молекул (число независимых координат, определяющих положение молекул в пространстве). Какое выражение соответствует отношению $\frac{C_p}{C_v}$: | А) $\frac{i+2}{i}$; Б) $v \cdot \frac{i+2}{i}$ В) $\frac{i}{2}R$; | А) $\frac{i+2}{i}$; |
| 22. | Электростатическое поле - вид материи, создаваемый: | А) движущимися зарядами Б) неподвижными зарядами | Б) неподвижными зарядами |

| №. п/п | Вопрос | Варианты ответов | Правильный ответ |
|--------|---|--|--|
| | | В) движущимися и неподвижными зарядами | |
| 23. | Как изменится емкость плоского конденсатора если из него удалить диэлектрик с $\varepsilon = 2$ | А) возрастет в 2 раза Б) возрастет в 4 раза В) уменьшится в 2 раза | В) уменьшится в 2 раза |
| 24. | Магнитное поле создается: | А) движущимися зарядами Б) неподвижными зарядами; В) движущимися и неподвижными зарядами | А) движущимися зарядами; ; |
| 25. | Поперечность электромагнитных волн математически определяется соотношением: | А) $[\vec{E} \perp \vec{H}] \perp \vec{V}$ Б) $[\vec{E} \perp \vec{H}]$ В) $\vec{H} \perp \vec{V}$ | А) $[\vec{E} \perp \vec{H}] \perp \vec{V}$ |
| 26. | Условием возникновения дифракционного максимума от дифракционной решетки является соотношение: | А) $d \sin \varphi = (2K + 1) \frac{\lambda}{2}$ Б) $\sin \varphi = (2K + 1) \frac{\lambda}{2}$ В) $d \sin \varphi = 2K \frac{\lambda}{2}$ | В) $d \sin \varphi = 2K \frac{\lambda}{2}$ |
| 27. | Интенсивность поляризованного света при прохождении через анизотропную среду по закону Малюса изменяется в пределах | А) $I_0 \div 1$ Б) $0 \div 1$ В) $0 \div I_0$. | В) $0 \div I_0$.. |

| №. п/п | Вопрос | Варианты ответов | Правильный ответ |
|--------|---|--|--|
| 28. | Законы Столетова сформулированы для фотоэффекта | А) внешнего Б) внутреннего; В) вентиляционного; | А) внешнего |
| 29. | Первый постулат Бора утверждает, что электроны могут двигаться вокруг атомного ядра, не излучая, только по определенным орбитам, определяемым из условия квантования: | А) $W=h\nu$ Б) $L=\frac{nh}{2\pi}$ В) $\frac{m_e V^2}{r} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$. | В) $\frac{m_e V^2}{r} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$.. |
| 30. | Масса фотона вычисляется по формуле: | А) $m=\frac{h\nu}{c^2}$ Б) $m=\frac{h}{\lambda\nu}$ В) $m=\frac{F}{a}$ | А) $m=\frac{h\nu}{c^2}$ |

3.4 Практические задачи

(1 семестр)

1. Зависимость пройденного телом пути S от времени t задаётся уравнением: $S=A\cdot t+B\cdot t^2+C\cdot t^3$, где $A=2$ м/с, $B=-4$ м/с², $C=8$ м/с³. Найти: а) зависимость скорости $v(t)$ и ускорения $a(t)$ от времени; б) расстояние S_1 , пройденное телом за время $t_1=0,5$ с после начала движения; в) скорость v_1 и ускорение a_1 тела через время $t_1=0,5$ с после начала движения.

2. Две материальные точки движутся согласно уравнениям: $x_1(t)=A_1\cdot t+B_1\cdot t^2+C_1\cdot t^3$ и $x_2(t)=A_2\cdot t+B_2\cdot t^2+C_2\cdot t^3$, где $A_1=-20$ м/с, $B_1=-4$ м/с², $C_1=5$ м/с³; $A_2=2$ м/с, $B_2=8$ м/с², $C_2=3$ м/с³. В какой момент времени t_x ускорения этих точек будут одинаковы? Найти скорости v_1 и v_2 и ускорения a_1 и a_2 материальных точек в этот момент времени.

3. Материальная точка движется в плоскости X - Y согласно уравнениям:

$x(t)=A_1+B_1\cdot t+C_1\cdot t^2$ и $y(t)=A_2+B_2\cdot t+C_2\cdot t^2$. В какой момент времени t проекции скорости этой точки на оси координат x и y будут одинаковы и чему равны координаты точки в этот момент времени, если $A_1=-5$ м, $B_1=4$ м/с, $C_1=3$ м/с²; $A_2=4$ м, $B_2=-6$ м/с, $C_2=2$ м/с².

4. При движении вдоль оси x координата частицы массой $m=50$ г изменяется по закону: $x=-6\cdot t^2+25\cdot t^3$ (м). Определите значение силы F : а) в момент времени t_1 , когда частица вновь окажется в точке с координатой $x=0$; б) в момент времени t_2 , когда частица изменит направление движения на противоположное.

5. Вал зерномолотилки МСА-1100, вращаясь равноускоренно, через $N=12$ оборотов после начала вращения достиг скорости, соответствующей частоте вращения $\nu=1150$ об/мин. Найти угловое ускорение ε вращения вала.

6. Рабочее колесо гидротурбины Братской ГЭС вращается с частотой $\nu=125$ об/мин. Определить угловую скорость ω вращения колеса и линейную скорость v точек на его поверхности, если диаметр колеса $R=5,5$ м.

7. Колёсный трактор движется со скоростью $v=5,4$ км/ч. Определить диаметр d колеса трактора, если угловая скорость вращения колёс $\omega=2,5$ рад/с.

8. Коленчатый вал двигателя трактора У-2, вращаясь равнозамедленно, изменил за $t=40$ с частоту его вращения от $\nu_1=1200$ об/мин до $\nu_2=720$ об/мин. Определить угловое ускорение вала ε и число оборотов N , сделанных им за это время.

9. Барабан молотилки диаметром $d=60$ см вращается так, что зависимость угла φ поворота радиуса барабана от времени t задаётся уравнением: $\varphi = 2\cdot B + C\cdot t + D\cdot t^3$, где $C=5$ рад/с; $D=1$ рад/с³; $B=const$. Найти угловую ω и линейную скорость v точек, расположенных на поверхности барабана, через $t=2$ с после начала движения.

10. Барабан молотилки вращается с частотой $\nu=1200$ об/мин. При торможении он останавливается, сделав при этом $N=60$ полных оборотов. Определите тормозящий момент M , если момент инерции барабана $I=50$ кг·м².

11. Под действием тормозящего момента $M=0,5$ Н·м колесо автомобиля уменьшило частоту вращения от $\nu_1=180$ об/мин до $\nu_2=120$ об/мин. Определите работу A сил торможения и число оборотов N , сделанных за это время, если момент инерции колеса $I=2,39$ кг·м².

12. Запишите решение уравнения гармонического колебания с амплитудой $A=5$ см, если за время $t=1$ мин совершается $N=150$ колебаний, а начальная фаза колебаний $\varphi_0=\pi/4$.

13. Материальная точка массой $m=20$ г совершает гармонические колебания с амплитудой $A=5$ см. Период колебаний $T=10$ с. Определите значение скорости и ускорения материальной точки в момент времени, которому соответствует фаза $\varphi=60^\circ$.

14. Маятник совершает затухающие колебания с логарифмическим декрементом $\delta=0,01$. Какое число колебаний должен совершить маятник, чтобы его амплитуда уменьшилась в три раза?
15. Определите резонансную частоту ν_p колебательной системы, если собственная частота колебаний $\nu_0=300$ Гц, а логарифмический декремент затухания $\delta=0,2$.
16. Пружинный маятник жёсткостью $k=10$ Н/м с грузом массой $m=100$ г совершает вынужденные колебания в вязкой среде с коэффициентом сопротивления $r=2 \cdot 10^{-2}$ кг/с. Определите коэффициент затухания β и резонансную амплитуду A_p , если амплитудное значение вынуждающей силы $F_{max}=10$ мН.
17. Определите среднюю квадратичную скорость $v_{кв}$ молекул идеального газа, плотность которого при давлении $p=35$ кПа составляет $\rho=0,3$ кг/м³.
18. Определите удельные теплоемкости c_V и c_P смеси углекислого газа массой $m_1=3$ г и азота массой $m_2=4$ г.
19. Кислород массой $m=32$ г находится в закрытом сосуде под давлением $p=0,1$ МПа при температуре $T=290$ К. После нагревания давление в сосуде повысилось в 4 раза. Определите количество теплоты Q , сообщенной газу.
20. При нормальных условиях средняя длина свободного пробега атомов гелия $\langle \lambda \rangle = 1,85 \cdot 10^{-5}$ м. Определите коэффициент диффузии D гелия.
21. Определите коэффициент теплопроводности χ азота, если при тех же условиях коэффициент динамической вязкости $\eta=10$ мкПа·с.
22. Какое количество теплоты Q пройдет через поверхность песка площадью $S=1$ м² за время $t=1$ час, если температура на его поверхности $T_1=293$ К, а на глубине $\Delta x=0,5$ м температура $T_2=283$ К? Коэффициент теплопроводности песка $\chi=0,671 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot \text{с} \cdot \text{К}}$.
23. Определите коэффициент динамической вязкости η водорода, имеющего температуру $t=27^\circ\text{C}$, если его эффективный диаметр $d=2,3 \cdot 10^{-10}$ м.
24. Коэффициент диффузии водорода $D=1,42$ см²/с, плотность водорода при этих условиях $\rho=16,7$ кг/м³. Определите коэффициент динамической вязкости η .
25. При температуре $T=300$ К и давлении $p=10^5$ Па коэффициент диффузии азота $D=1,54 \cdot 10^{-5}$ м²/с, а коэффициент вязкости $\eta=1,73 \cdot 10^{-5}$ кг/(м·с). Определите плотность ρ газа.

(2 семестр)

1. Какое количество теплоты выделится в резисторе с сопротивлением $R = 15 \text{ Ом}$ за третью секунду после подключения источника ЭДС, если сила тока увеличивается в течение времени $\Delta t = 8 \text{ с}$ по линейному закону от $I_1 = 0$ до $I_2 = 16 \text{ А}$.
2. Определите количество теплоты, которое выделится в резисторе с сопротивлением $R = 20 \text{ Ом}$ после отключения источника, если сила тока при этом уменьшается по закону: $i(t) = I_0 \cdot e^{-\delta t}$, где $I_0 = 12 \text{ А}$; $\delta = 900 \text{ с}^{-1}$.
3. Определите плотность тока, если за время $\Delta t = 0,5 \text{ с}$ через проводник с площадью поперечного сечения $S = 3,2 \text{ мм}^2$ прошло $N = 5 \cdot 10^{19}$ электронов.
4. Два источника с ЭДС $E_1 = 5 \text{ В}$ и $E_2 = 3 \text{ В}$ и внутренними сопротивлениями $r_1 = r_2 = 2 \text{ Ом}$ подключены параллельно резистору с сопротивлением $R = 1 \text{ Ом}$. Определите силу тока в резисторе.
5. Два длинных параллельных провода находятся в воздухе на расстоянии $r = 5 \text{ см}$ друг от друга. По проводникам текут токи силой $I_1 = I_2 = 5 \text{ А}$ в противоположных направлениях. Определите индукцию магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1 = 4 \text{ см}$ от одного и $r_2 = 3 \text{ см}$ от другого провода.
6. В центре проволочного витка с током в воздухе создано магнитное поле индукцией $B = 8 \text{ мкТл}$. Радиус витка $r = 1,57 \text{ м}$, электрическое сопротивление $R = 5 \text{ Ом}$. Определите разность потенциалов на концах кольца.
7. Определите индукцию и укажите направление магнитного поля в центре проволочной квадратной рамки со стороной $a = 192 \text{ мм}$, если по рамке течёт ток $I = 1,7 \text{ А}$. Рамка находится в воздухе.
8. Соленоид диаметром $d = 8 \text{ см}$, содержащий $N = 75$ витков, находится в однородном магнитном поле индукцией $B = 0,637 \text{ Тл}$. Соленоид поворачивают на угол $\Delta\alpha = 180^\circ$ в течение времени $\Delta t = 0,5 \text{ с}$ так, что его ось до и после поворота направлена вдоль линий магнитной индукции. Определите среднее значение ЭДС индукции.
9. Прямоугольная рамка вращается в однородном магнитном поле индукцией $B = 0,5 \text{ Тл}$ с частотой $\nu = 4800 \text{ об/мин}$. Площадь рамки $S = 200 \text{ см}^2$. Ось вращения рамки перпендикулярна линиям магнитной индукции. Определите максимальное значение ЭДС индукции.
10. К концам прямого провода длиной $\ell = 80 \text{ см}$ с сопротивлением $R = 10 \text{ Ом}$ приложено напряжение $U = 2,2 \text{ В}$. Проводник движется в однородном магнитном поле индукцией $B = 0,5 \text{ Тл}$ перпендикулярно линиям индукции со скоростью $v = 50 \text{ см/с}$. Определите работу, затраченную на перемещение проводника в течение времени $t = 5 \text{ мин}$.
11. В установке Юнга расстояние между щелями $d = 1,5 \text{ мм}$, экран расположен на расстоянии $L = 2 \text{ м}$ от щелей. Щели освещают источником с красным светофильтром, пропускающим

свет с длиной волны $\lambda=687$ нм. Определите расстояние между интерференционными полосами.

12. На каком расстоянии от двух монохроматических когерентных источников света установки Юнга следует поместить экран, чтобы первые тёмные полосы получились на расстоянии $\Delta y=1$ мм вправо и влево от его центра? Длина волны света $\lambda=700$ нм, расстояние между когерентными источниками $d=1,4$ мм.

13. Для уменьшения потерь в результате отражения света поверхность объектива покрывают тонкой плёнкой с показателем преломления $n=1,2$. Толщина плёнки $d=0,125$ мкм. Какая длина волны будет ослаблена?

14. Определите число штрихов на дифракционной решётке длиной $\ell=1,4$ мм, если красная линия в спектре третьего порядка отклонилась от нормали к решётке на угол $\varphi=48,6^\circ$. Длина волны красного света $\lambda=700$ нм. Свет падает нормально на решётку.

15. На узкую щель шириной $a=0,025$ мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda=697,5$ нм. Определите угол дифракции, соответствующий максимуму второго порядка.

16. Какое наименьшее число штрихов должна содержать дифракционная решётка, чтобы в спектре первого порядка можно было различить две жёлтые линии натрия с длинами волн $\lambda_1=589,0$ нм и $\lambda_2=589,6$ нм?

17. Раствор сахара с концентрацией $C_1=300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, заполняющий стеклянную трубку, пово-

рачивает плоскость поляризации проходящего через него света, на угол $\theta_1=75^\circ$. Другой раствор, заполняющий такую же трубку, поворачивает плоскость поляризации света на угол $\theta_2=50^\circ$. Определите концентрацию этого раствора.

18. Угол между плоскостями поляризации двух николей $\alpha=30^\circ$. Интенсивность света, прошедшего через такую систему, уменьшилась в пять раз. Пренебрегая потерями света при отражении, определите коэффициенты поглощения света каждым николем, считая их одинаковыми.

19. Луч света переходит из воды в алмаз так, что луч, отражённый от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризован. Определите угол между падающим и преломлённым лучами. Показатель преломления воды $n_1=1,33$, алмаза – $n_2=2,42$.

20. Лазерной установкой в течение времени $t=10$ мин облучают семена огурцов. Длина волны лазерного излучения $\lambda=640$ нм, энергетическая светимость $R_\Sigma^0=310$ Вт/м². Определите количество фотонов, попавших на одно семя с площадью поверхности $S=4$ мм².

21. Определите, во сколько раз необходимо понизить термодинамическую температуру абсолютно чёрного тела, чтобы его энергетическая светимость уменьшилась в 46 раз.
22. Рассматривая Солнце как абсолютно чёрное тело и учитывая, что его максимальной плотности энергетической светимости соответствует длина волны $\lambda_m = 500 \text{ нм}$, определите температуру поверхности Солнца и массу, которую теряет Солнце вследствие излучения за промежуток времени $t = 1 \text{ час}$. Радиус Солнца $R = 6,95 \cdot 10^8 \text{ м}$.
23. На платиновую пластинку падают ультрафиолетовые лучи. Для прекращения фотоэффекта к пластинке нужно приложить задерживающее напряжение $U_1 = 3,7 \text{ В}$. Если платиновую пластинку заменить пластинкой из другого металла, то для прекращения фотоэффекта задерживающее напряжение следует увеличить до значения $U_2 = 6,0 \text{ В}$. Определите работу выхода электрона с поверхности этой пластинки. Работа выхода электрона из платины $A_{\text{вых.1}} = 6,3 \text{ эВ}$.
24. Определите красную границу λ_0 фотоэффекта для цезия, если при облучении его поверхности фиолетовыми лучами с длиной волны $\lambda = 400 \text{ нм}$ фотоэлектроны имеют максимальную скорость $v_m = 6,5 \cdot 10^5 \text{ м/с}$.
25. Определите массу фотона красного света с длиной волны $\lambda = 6,3 \cdot 10^{-5} \text{ см}$.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся П ВГАУ 1.1.05 – 2014

4.2 Методические указания по проведению текущего контроля

| | | |
|----|--|---|
| 1. | Сроки проведения текущего контроля | На лабораторных занятиях |
| 2. | Место и время проведения текущего контроля | В учебной аудитории на лабораторных и практических занятиях |
| 3. | Требования к техническому оснащению аудитории | В соответствии с ОПОП и рабочей программой |
| 4. | Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля | Воищев Валерий Сергеевич |

| | | |
|-----|--|--|
| 5. | Вид и форма заданий | Собеседование, опрос |
| 6. | Время для выполнения заданий | В течение занятия |
| 7. | Возможность использования дополнительных материалов. | Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами |
| 8. | Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты | Воищев Валерий Сергеевич |
| 9. | Методы оценки результатов | Экспертный |
| 10. | Предъявление результатов | Оценка выставляется в журнал/доводится до сведения обучающихся в течение занятия |
| 11. | Апелляция результатов | В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ |

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

КАФЕДРА ФИЗИКИ

Зачетно-экзаменационные материалы рассмотрены и
одобрены на заседании кафедры «Физики»

«25» «11» 2015 г.

Протокол № 04

Зав. кафедрой  В.С. Воищев

УТВЕРЖДАЮ

Декан агроинженерного факультета

профессор  В.И. Оробинский

2015



ЗАЧЕТНО-ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине по дисциплине «Физика» для направления 35.03.06 Агроинженерия прикладной бакалавриат.

Профили: Технические системы в агробизнесе, Технический сервис в АПК,
Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции,
Электрооборудование и электротехнологии в АПК.

Составители



В.С. Воишев

А.Н. Ларионов

