

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРО-  
НЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕ-  
РАТОРА ПЕТРА I»**

**АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА ФИЗИКИ**

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой

профессор



Воищев В.С.

« 21 » 10. 2015 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине Б.1.Б.11 «**Физика**» для направления подготовки 23.03.03 – Эксплуатация  
транспортно-технологических машин и комплексов, профиль «Автомобили и автомо-  
бильное хозяйство» - прикладной бакалавриат

**ВОРОНЕЖ**  
2015 г.

**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-3	готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	+	+	+	+	+
ОПК-4	готовность к выполнению элементов расчётно-проектной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	+	+	+	+	+

**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 требований в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОК-7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать: основные фундаментальные положения классической и современной физики;</li> <li>- уметь: использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК;</li> <li>- иметь навыки и /или опыт деятельности: применения физических законов для разработки новых методов контроля функционирования машин АПК.</li> </ul>	1-4	Сформированные знания способствуют самоорганизации и самообразованию, а также пониманию социальной значимости своей будущей профессии.	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа, лекции	Устный опрос, тестирование	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1-3, 8, 25, 60)  Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 9, 13, 18, , 30,)	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1-3, 8, 25, 29, 60,63)  Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 9, 13, 18, 27, 30,)	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 1-3, 8, 25, 29, 57, 60,63)  Тесты из раздела 3.3 (номера тестов: 9, 13, 18, 22, 27, 30,)

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-3	<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>	1-5	Сформированные знания законов физики, необходимых для регулирования и настройки систем сельскохозяйственной техники.	Лабораторные работы, практические задания, 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: границы применимости тех или иных физических теорий и законов и возможности их применения для решения технических задач эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;</p> <p>- уметь: применять знания физических явлений, законы физики и физические методы физических исследований для решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин;</p> <p>- иметь навыки и /или опыт деятель-</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)
	ности: измерения физических параметров технических систем на основе фундаментальных законов физики.							

### 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать: основные фундаментальные положения классической и современной физики;</li> <li>- уметь: использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК;</li> <li>- иметь навыки и /или опыт деятельности: применения физических законов для разработки новых методов контроля функционирования машин АПК. своей будущей профессии.</li> </ul>	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-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать: физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику, обеспечивающих функционирование сельскохозяйственной техники;</li> <li>- уметь: применять знания физических явлений, законы физики, методы физических исследований в практической деятельности;</li> <li>- иметь навыки и /или опыт деятельности: расчёта параметров технологических процессов для эксплуатации устройств АПК.</li> </ul>	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамен	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-8,13, 14)	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-11,13, 14,15)	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 4-15, 18,20)
ОПК-4	- знать: границы применимости тех или	Лабораторные работы, прак-	Экзамен	Задания из раз-	Задания из раз-	Задания из раз-

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ Задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
	<p>иных физических теорий и законов и возможности их применения для решения технических задач эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;</p> <p>- уметь: применять знания физических явлений, законы физики и физические методы физических исследований для решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин;</p> <p>- иметь навыки и /или опыт деятельности: измерения физических параметров технических систем на основе фундаментальных законов физики.</p>	<p>тические занятия, самостоятельная работа</p>		<p>дела 3.2 (вопросы: 4-7, 21-24, 30-32)</p>	<p>дела 3.2 (вопросы: 20-25, 30-33)</p>	<p>дела 3.2 (вопросы: 20-27, 30-33, 36-38)</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 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 энергия 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. Правила Кирхгофа.

37. Природа магнетизма. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.

38. Вращающий момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током.

39. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц.

40. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле прямолинейного проводника с током и кругового тока.

41. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение. Вихревой характер магнитного поля.

42. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.

43. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.

44. Типы магнетиков. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Намагниченность, магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость среды.

45. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены.

46. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Явление самоиндукции. Индуктивность.

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

### 3.2 Вопросы к зачёту

Не предусмотрены.

### 3.3. 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/с<sup>2</sup>,  $C=8$  м/с<sup>3</sup>. 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/с<sup>2</sup>,  $C_1=5$  м/с<sup>3</sup>;  $A_2=2$  м/с,  $B_2=8$  м/с<sup>2</sup>,  $C_2=3$  м/с<sup>3</sup>. 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/с<sup>2</sup>;  $A_2=4$  м,  $B_2=-6$  м/с,  $C_2=2$  м/с<sup>2</sup>.

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  $\varepsilon$  вращения вала.

6. Рабочее колесо гидротурбины Братской ГЭС вращается с частотой  $\nu=125$  об/мин. Определить угловую скорость  $\omega$  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  $\varepsilon$  и число оборотов  $N$ , сделанных им за это время.

9. Барабан молотилки диаметром  $d=60$  см вращается так, что зависимость угла  $\varphi$  поворота радиуса барабана от времени  $t$  задаётся уравнением:  $\varphi = Ct + Dt^3 + B$ , где  $C=5$  рад/с;  $D=1$  рад/с<sup>3</sup>;  $B=const$ . Найти угловую  $\omega$  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·м<sup>2</sup>.
11. Под действием тормозящего момента  $M=0,5$  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·м<sup>2</sup>.
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  $\nu_p$  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  $\beta$  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/м<sup>3</sup>.
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  $\lambda = 1,85 \cdot 10^{-5}$  м. Определите коэффициент диффузии  $D$  гелия.
21. Определите коэффициент теплопроводности  $\chi$  азота, если при тех же условиях коэффициент динамической вязкости  $\eta = 10$  мкПа·с.
22. Какое количество теплоты  $Q$  пройдет через поверхность песка площадью  $S = 1$  м<sup>2</sup> 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  $\chi = 0,671$  Вт/м·К.
23. Определите коэффициент динамической вязкости  $\eta$  водорода, имеющего температуру  $t = 27^\circ\text{C}$ , если его эффективный диаметр  $d = 2,3 \cdot 10^{-10}$  м.
24. Коэффициент диффузии водорода  $D = 1,42$  см<sup>2</sup>/с, плотность водорода при этих условиях  $\rho = 16,7$  кг/м<sup>3</sup>. Определите коэффициент динамической вязкости  $\eta$ .
25. При температуре  $T = 300$  К и давлении  $p = 10^5$  Па коэффициент диффузии азота  $D = 1,54 \cdot 10^{-5}$  м<sup>2</sup>/с, а коэффициент вязкости  $\eta = 1,73 \cdot 10^{-5}$  кг/(м·с). Определите плотность  $\rho$  газа.

### Практические задачи

(2 семестр)

1. Какое количество теплоты выделится в резисторе с сопротивлением  $R = 15$  Ом за третью секунду после подключения источника ЭДС, если сила тока увеличивается в течение времени  $\Delta t = 8$  с по линейному закону от  $I_1 = 0$  до  $I_2 = 16$  А.
2. Определите количество теплоты, которое выделится в резисторе с сопротивлением  $R = 20$  Ом после отключения источника, если сила тока при этом уменьшается по закону:  $I = I_0 e^{-\delta t}$ , где  $I_0 = 12$  А;  $\delta = 900$  с<sup>-1</sup>.
3. Определите плотность тока, если за время  $\Delta t = 0,5$  с через проводник с площадью поперечного сечения  $S = 3,2$  мм<sup>2</sup> прошло  $N = 5 \cdot 10^{19}$  электронов.
4. Два источника с ЭДС  $E_1 = 5$  В и  $E_2 = 3$  В и внутренними сопротивлениями  $r_1 = r_2 = 2$  Ом подключены параллельно резистору с сопротивлением  $R = 1$  Ом. Определите силу тока в резисторе.
5. Два длинных параллельных провода находятся в воздухе на расстоянии  $r = 5$  см друг от друга. По проводникам текут токи силой  $I_1 = I_2 = 5$  А в противоположных направлениях. Определите индукцию магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии  $r_1 = 4$  см от одного и  $r_2 = 3$  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  $\lambda=687 \text{ нм}$ . 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  $\Delta y=1 \text{ мм}$  вправо и влево от его центра? Длина волны света  $\lambda=700 \text{ нм}$ , расстояние между когерентными источниками  $d=1,4 \text{ мм}$ .
13. Для уменьшения потерь в результате отражения света поверхность объектива покрывают тонкой плёнкой с показателем преломления  $n=1,2$ . Толщина плёнки  $d=0,125 \text{ мкм}$ . Какая длина волны будет ослаблена?
14. Определите число штрихов на дифракционной решётке длиной  $\ell=1,4 \text{ мм}$ , если красная линия в спектре третьего порядка отклонилась от нормали к решётке на угол  $\varphi=48,6^\circ$ . Длина волны красного света  $\lambda=700 \text{ нм}$ . Свет падает нормально на решётку.
15. На узкую щель шириной  $0,025 \text{ мм}$  падает нормально монохроматический свет с длиной волны  $\lambda=697,5 \text{ нм}$ . 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  $\lambda_1=589,0 \text{ нм}$  и  $\lambda_2=589,6 \text{ нм}$ ?

17. Раствор сахара с концентрацией  $C_1=300$  , заполняющий стеклянную трубку, поворачивает 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  $30^\circ$ . 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  $=310$  Вт/м<sup>2</sup>. Определите количество фотонов, попавших на одно семя с площадью поверхности  $S=4$  мм<sup>2</sup>.

21. Определите, во сколько раз необходимо понизить термодинамическую температуру абсолютно чёрного тела, чтобы его энергетическая светимость уменьшилась в 46 раз.

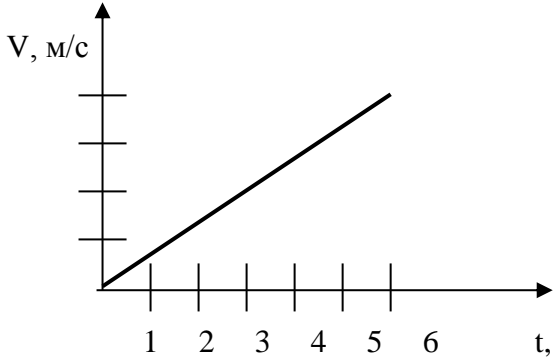
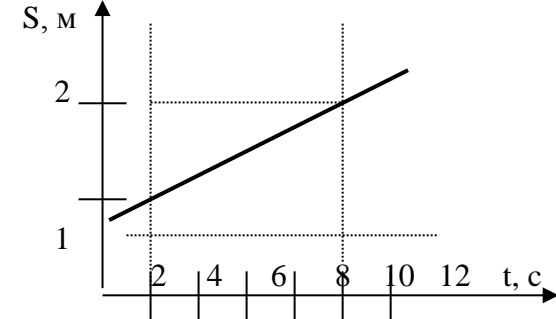
22. Рассматривая Солнце как абсолютно чёрное тело и учитывая, что его максимальной плотности энергетической светимости соответствует длина волны  $\lambda_m=500$  нм, определите температуру поверхности Солнца и массу, которую теряет Солнце вследствие излучения за промежуток времени  $t=1$  час. Радиус Солнца  $6,95 \cdot 10^8$  м.

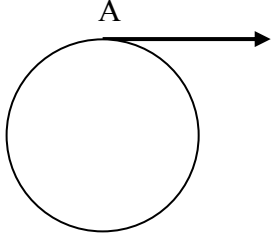
23. На платиновую пластинку падают ультрафиолетовые лучи. Для прекращения фотоэффекта к пластинке нужно приложить задерживающее напряжение  $U_1=3,7$  В. Если платиновую пластинку заменить пластинкой из другого металла, то для прекращения фотоэффекта задерживающее напряжение следует увеличить до значения  $U_2=6,0$  В. Определите работу выхода электрона с поверхности этой пластинки. Работа выхода электрона из платины  $A_{\text{ВЫХЛ}}=6,3$  эВ.

24. Определите красную границу  $\lambda_0$  фотоэффекта для цезия, если при облучении его поверхности фиолетовыми лучами с длиной волны  $\lambda=400$  нм фотоэлектроны имеют максимальную скорость  $v_m=6,5 \cdot 10^5$  м/с.

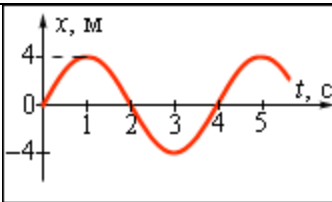
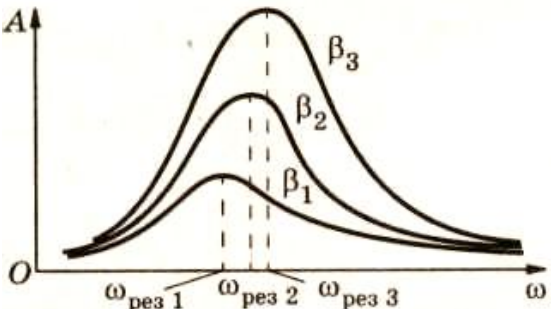
25. Определите массу фотона красного света с длиной волны  $\lambda=6,3 \cdot 10^{-5}$  см.

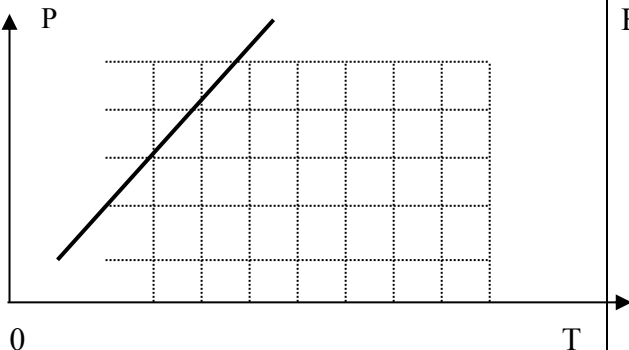
### 3.4 Тестовые задания

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

№. п/п	Вопрос	Варианты ответов	Правильный ответ
3.	<p>Точки А и В на ободе катящегося колеса имеют скорости:</p> 	<p>А) <math>v_A = \max, v_B = 0</math>;  Б) <math>v_A = v_B</math>;  В). <math>v_A = 0, v_B = \max</math></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 соответствует ему уравнение пути?	<p>А) <math>S = 5t^2 + 2t^3</math>;  Б) <math>S = 5 + 4t^2</math>;  В) <math>S = 5t + 2t^2</math> .</p>	В) $S = 5t + 2t^2$ .
6.	<p>Уравнение движения материальной точки имеет вид: <math>s = A + Bt + Ct^3</math>, где <math>A = 2 \text{ м}</math>, <math>B = 1 \text{ м/с}</math>, <math>C = 5 \text{ м/с}^2</math></p> <p>Ускорение точки в момент времени <math>t = 3 \text{ с}</math> равно:</p>	<p>А) <math>30 \text{ м/с}^2</math>;  Б) <math>60 \text{ м/с}^2</math>;  В) <math>90 \text{ м/с}^2</math>.</p>	В) $90 \text{ м/с}^2$ .
7.	<p>Материальная точка на пружине массой <math>m = 3 \text{ кг}</math> совершает гармонические колебания по закону: <math>x = 3 \cdot \sin(5 \cdot t + \pi)</math>. Жесткость пружины равна:</p> <p>1. <math>100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}</math>.      2. <math>75 \frac{\text{Н}}{\text{м}}</math>.      3. <math>50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}</math>.</p>	<p>А) <math>100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}</math>;  Б) <math>75 \frac{\text{Н}}{\text{м}}</math>;  В) <math>50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}</math>;</p>	Б) $75 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ;

№. п/п	Вопрос	Варианты ответов	Правильный ответ
8.	Материальная точка массой $m = 10 \text{ кг}$ на пружине, жесткость которой $k = 250 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ совершает гармонические колебания. Циклическая частота колебаний $\omega_0$ равна:	А) $25 \text{ с}^{-1}$ ; Б) $15 \text{ с}^{-1}$ ; В) $5 \text{ с}^{-1}$ .	В) $5 \text{ с}^{-1}$
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) $\frac{\pi}{2}$	Б) $\frac{\pi}{2}$

№. п/п	Вопрос	Варианты ответов	Правильный ответ
		В) $\frac{\pi}{4}$	
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) $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \cdot \cos \omega_s t$	В) $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \cdot \cos \omega_s t$
15.	 <p data-bbox="91 1002 678 1145">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) $\omega_p = \sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}$ .

№. п/п	Вопрос	Варианты ответов	Правильный ответ
		В) $\omega_p = \sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}$ .	
17.	<p>Указать процесс представленный на графике:</p> 	<p>А) изохорный;  Б) изобарный;  В) изотермический.</p>	А) изохорный
18.	<p>Температура газа равна <math>T</math>. Средняя кинетическая энергия поступательного движения одной молекулы газа равна:</p>	<p>А) <math>\frac{3}{2}KT</math>  Б) <math>\frac{5}{2}KT</math>  В) <math>\frac{3}{2}vKT</math></p>	А) $\frac{3}{2}KT$
19.	<p>В результате нагревания газа, средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 4 раза. Указать, как изменилась при этом температура газа:</p>	<p>А) увеличилась в 2 раза;  Б) увеличилась в 4 раза;  В) уменьшилась в 4 раза</p>	Б) увеличилась в 4 раза;
20.	<p>Указать в каком из изопроцессов теплоемкость максимальна:</p>	<p>А) <math>C_V</math>;  Б) <math>C_P</math>;  В) <math>C_{ад}</math></p>	В) $C_{ад}$



№. п/п	Вопрос	Варианты ответов	Правильный ответ
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 В) движущимися и неподвижными зарядами	Б) 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 ;

№. п/п	Вопрос	Варианты ответов	Правильный ответ
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) $0 \div I_0$ ..
28.	Законы Столетова сформулированы для фотоэффекта	А) внешнего Б) внутреннего; В) вентильного;	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) $\frac{m_e V^2}{r} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ ..

№. п/п	Вопрос	Варианты ответов	Правильный ответ
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) $m = \frac{h\nu}{c^2}$

#### 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 во ВГАУ 1.1.05 – 2014

##### 4.2 Методические указания по проведению текущего контроля

1.	Сроки проведения текущего контроля	На лабораторных и практических 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	Ларионов Алексей Николаевич
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	Ларионов Алексей Николаевич
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

#### **4.3 Ключи (ответы) к контрольным заданиям, материалам, необходимым для оценки знаний**

Ключи для тестовых заданий находятся у преподавателя