

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики, менеджмента и  
информационных технологий



С.А. Баркалов

2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Физика»

**Направление подготовки** 27.03.03 Системный анализ и управление

**Профиль** Бизнес аналитика и системы больших данных

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2023

Автор программы

Заведующий кафедрой  
физики

Руководитель ОПОП

В.Г. Санников

Т.Л. Тураева

О.С. Перевалова

Воронеж 2023

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цели дисциплины** Целью освоения курса физики является ознакомление студентов с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности. Студент должен получить знания об основных природных явлениях и законах, навыки их дальнейшего пополнения, научиться пользоваться современной литературой, в том числе электронной. Студент должен понимать и использовать в своей дальнейшей практической деятельности базовые концепции и методы, развитые в современном естествознании. Поэтому программа дисциплины «Физика» сформирована таким образом, чтобы дать студентам представление об основных разделах физики, познакомить их с наиболее важными экспериментальными и теоретическими результатами.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных ее открытий;
- изучение назначения и принципов действия основных физических приборов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки физических экспериментов;

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Физика» Б1.0.13 относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).

ОПК-8 - Способен принимать научно обоснованные решения в области

системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики и информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний.

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОПК-1	<b>Знать</b> основные физические законы и границы их применимости при решении практических задач
	<b>Уметь</b> использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности
	<b>Владеть</b> методами обработки и интерпретации результатов наблюдений и экспериментов
ОПК-2	<b>Знать</b> основные физические величины физические константы, способы их измерений
	<b>Уметь</b> применять физические законы для решения практических задач
	<b>Владеть</b> навыками проведения физического эксперимента и обработки полученных результатов
ОПК-8	<b>Знать</b> технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений
	<b>Уметь</b> использовать методы физического и математического моделирования к решению задач в области системного анализа и автоматического управления
	<b>Владеть</b> навыками использования основных методов физико -математического анализа для решения задач в системах с большим числом данных

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### **очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	108	54	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	63	9	54
Часы на контроль	81	45	36

Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	252	108	144
зач.ед.	7	3	4

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Механика	Кинематика материальной точки, поступательного и вращательного движения. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила, работа кинетическая и потенциальная энергии. Консервативные и неконсервативные силы. Законы сохранения импульса и механической энергии. Динамика вращательного движения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Принцип относительности, преобразования Галилея и Лоренца. Самостоятельно: Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.	6	6	6	3	21
2	Молекулярная физика и термодинамика	Термодинамическое равновесие и температура. Идеальный газ. Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям и кинетическим энергиям. Основное уравнение МКТ. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно, коэффициент полезного действия. Энтропия. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Самостоятельно: Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	6	6	6	3	21
3	Электростатика и постоянный эл. ток	Электростатика. Вектор напряженности. Потенциал. Напряженность как градиент потенциала. Теорема Гаусса. Постоянный электрический ток. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Правила	6	6	6	3	21

		Кирхгофа					
4	Электромагнетизм	Магнитное поле и его характеристик. Магнитное взаимодействие токов. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция, индуктивность. Гипотезы Максвелла. Ток смещения. Уравнения Максвелла.	6	6	6	16	34
5	Колебания	Гармонические колебания. Маятники. Колебательный контур. Свободные и затухающие колебания. Сложение колебания, векторная диаграмма. Вынужденные механические и электромагнитные колебания. Резонанс. Автоколебания.	4	4	4	16	28
6	Волны и оптика	Волны. Плоская гармоническая волны. Уравнение волны. Интерференция волн. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Пространственная решетка. Поляризация волн. Форма поляризации монохроматических волн. Поляризация при отражении, преломлении и поглощении волн. Искусственная оптическая анизотропия. Поглощение и дисперсия волн.	4	4	4	16	28
7	Квантовая и ядерная физика	Равновесное излучение. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Гипотеза Планка. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Квантовая механика. Волновая функция, ее статистический смысл. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Цепная реакция.	4	4	4	6	18
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>63</b>	<b>171</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

В начале каждого семестра обучающиеся обязаны пройти инструктаж по технике безопасности при проведении лабораторного практикума в каждой из лабораторий кафедры физики. Об этом должна быть сделана запись с подписью каждого студента и преподавателей, проводивших инструктаж в журнале по технике безопасности. Студенты в каждом семестре выполняют 5

лабораторных работ из нижеперечисленных в соответствии с индивидуальным графиком.

## 1 семестр.

### Механика

№ 4.1 Расчет погрешностей при измерении объема цилиндра.

№ 4.2а Определение момента инерции крестообразного маятника.

№4.2б Определение момента инерции крестообразного маятника (установка с электроникой).

№ 4.3 Определение момента инерции маховика и момента сил трения.

№4.4 Определение момента инерции тел с помощью трифилярного подвеса.

№4.5 Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника.

№4.6 Изучения законов сохранения импульса и механической энергии на модели копра.

№4.7 Определение модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний.

### Молекулярная физика и термодинамика.

№ 4.8 Определение вязкости жидкости.

№4.9 Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме.

### Электростатика и постоянный ток.

№ 4.10 Исследование электростатического поля.

№4.11 Исследование релаксационных процессов при зарядке и разрядке конденсаторов.

№ 4.12 Определение ЭДС источника методом компенсации.

№4.13 Определение сопротивления проводника с помощью мостика Уитстона.

№4.14 Определение удельного сопротивления проволок из константана различной толщины с помощью мостика Уинстона.

## 2 семестр

### Магнетизм

№5.1 Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли и магнитного поля плоской катушки.

№5.2. Измерение вращающего момента рамки с током в постоянном магнитном поле.

№ 5.3. Экспериментальная проверка закона Био-Савара Лапласа.

№5.4. Определение горизонтальной и вертикальной составляющей магнитного поля Земли.

№ 5.5. Определение точки Кюри ферромагнетика.

Колебания и волны

№ 5.6. Исследование колебаний физического маятника.

№ 5.6а Изучение затухающих колебаний на примере математического маятника.

№ 5.7 Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны.

№ 5.8. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний.

Волновая оптика

№ 5.9. Изучение дисперсии света.

№ 5.10. Изучение поляризации света. Проверка закона Малюса.

№ 5.11.Изучение явления интерференции на тонких пленках (кольца Ньютона).

№ 5.12. Изучение дифракции света.

№ 5.12а Изучение дифракции лазерного излучения.

Квантовая физика.

№ 5.13. Изучение внешнего фотоэффекта на примере работы фотоэлемента.

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы). В семестре предусмотрено выполнение контрольных работ. Примерная тематика контрольных работ:

К. р. № 1 Физические основы механики.

К. р. № 2 Молекулярная физика и термодинамика.

К. р. № 3 Электростатика и постоянный ток.

К. р. № 4 Электромагнетизм, колебания и волны.

К. р. № 5 Квантовая физика.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	<b>Знать</b> основные физические законы и границы их применимости при решении практических задач	Тест перед выполнением лабораторных работ	Выполнение теста на 40-100%	В ответах теста менее 40% правильных ответов
	<b>Уметь</b> использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Правильный ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Решено менее 3 заданий из 5
	<b>Владеть</b> методами обработки и интерпретации результатов наблюдений и экспериментов	Контрольная работа	Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
ОПК-2	<b>Знать</b> основные физические величины, физические константы, способы их измерений	Тест перед выполнением лабораторных работ	Выполнение теста на 40-100%	В ответах теста менее 40% правильных ответов
	<b>Уметь</b> применять физические законы для решения практических задач	Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Правильный ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Решено менее 3 заданий из 5
	<b>Владеть</b> навыками проведения физического эксперимента и обработки полученных результатов	Контрольная работа	Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
ОПК-8	<b>Знать</b> технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Тест перед выполнением лабораторных работ	Выполнение теста на 40-100%	В ответах теста менее 40% правильных ответов
	<b>Уметь</b> использовать методы физического и математического	Контрольные задания для защиты лабораторных работ	Правильный ответ на 3-5 заданий варианта из 5	Решено менее 3 заданий из 5

моделирования к решению задач в области системного анализа и автоматического управления			
<b>Владеть</b> навыками использования основных методов физико-математического анализа для решения задач в системах с большим числом данных	Контрольная работа	Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2 семестре для очной формы обучения по четырех балльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	<b>Знать</b> основные физические законы и границы их применимости при решении практических задач	Тест из 12 заданий, включающий теор. вопросы, практические и прикладные задачи.	Выполнение теста на 90-100%. Верно сформулированы основные физические законы	Выполнение теста на 80-90% Верно сформулированы основные физические законы	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов. Неверно сформулированы основные физические законы.
	<b>Уметь</b> использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	Тест из 12 заданий, включающий теор. вопросы, практические и прикладные задачи	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<b>Владеть</b> методами обработки и интерпретации результатов наблюдений и экспериментов	Тест из 12 заданий, включающий теор. вопросы, практические	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

		и прикладные задачи		всех задачах		
ОПК-2	<b>Знать</b> основные физические величины, физические константы, способы их измерений	Тест из 12 заданий, включающий теор. вопросы, практические и прикладные задачи.	Выполнение теста на 90-100%. Верно сформулированы основные физические законы	Выполнение теста на 80-90% Верно сформулированы основные физические законы	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов. Неверно сформулированы основные физические законы.
	<b>Уметь</b> применять физические законы для решения практических задач	Тест из 12 заданий, включающий теор. вопросы, практические и прикладные задачи	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<b>Владеть</b> навыками проведения физического эксперимента и обработки полученных результатов	Тест из 12 заданий, включающий теор. вопросы, практические и прикладные задачи	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-8	<b>Знать</b> технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Тест из 12 заданий, включающий теор. вопросы, практические и прикладные задачи.	Выполнение теста на 90-100%. Верно сформулированы основные физические законы	Выполнение теста на 80-90% Верно сформулированы основные физические законы	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов. Неверно сформулированы основные физические законы.
	<b>Уметь</b> использовать методы физического и математического моделирования к решению задач в области системного анализа и автоматического управления	Тест из 12 заданий, включающий теор. вопросы, практические и прикладные задачи	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<b>Владеть</b> навыками использования основных методов физико-математического анализа для решения задач в системах с большим числом данных	Тест из 12 заданий, включающий теор. вопросы, практические и прикладные задачи	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Тело бросили под углом  $60^\circ$  к горизонту, сообщив ему скорость  $20\text{ м/с}$ . Определите радиус траектории через одну секунду после броска. Ответ округлите до целого.

Ответ: 18 м.

2. Пуля массой  $10\text{ г}$  летящая горизонтально со скоростью  $200\text{ м/с}$  попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. Определите их общую угловую скорость после соударения. Масса стержня  $240\text{ г}$ , длина  $40\text{ см}$ .

Ответ:  $100\text{ рад/с}$ .

3. Смесь газов состоит из  $20\text{ г}$  водорода и  $120\text{ г}$  неона. Определите удельную теплоемкость смеси газов при постоянном объеме.

Ответ:  $0,21\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}$ .

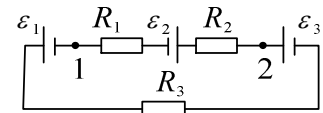
4. Определить модуль работы изотермического сжатия газа совершающего цикл Карно, КПД которого  $\eta=0,3$ , если работа изотермического расширения равна  $10\text{ Дж}$ .

Ответ: 7 Дж.

5. В трех вершинах квадрата со стороной  $2\text{ см}$  находятся одинаковые точечные заряды по  $10\text{ нКл}$  каждый. Определите модуль напряженности и потенциал поля в четвертой вершине.

Ответ:  $42,3\text{ кВ/м}$ ;  $1,2\text{ кВ}$ .

6. Определить разность потенциалов между точками 1 и 2 представленной цепи:  $\varepsilon_1 = 2,0\text{ В}$ ,  $\varepsilon_2 = 5,0\text{ В}$ ,  $\varepsilon_3 = 2,0\text{ В}$ ,  $R_1 = 1,0\text{ Ом}$ ,  $R_2 = 2,0\text{ Ом}$ ,  $R_3 = 2,0\text{ Ом}$ .



Ответ:  $-4,4\text{ В}$ .

7. В однородном магнитном поле с индукцией  $0,35\text{ Тл}$  равномерно с частотой  $n = 480\text{ об/мин}$  вращается рамка, содержащая  $N = 1500$  витков площадью  $S = 50\text{ см}^2$ . Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке.

Ответ:  $132\text{ В}$ .

8. Если интенсивность естественного света, проходящего через поляризатор и анализатор, уменьшается в 4 раза, то угол между их главными плоскостями равен

Ответ:  $45^\circ$ .

9. При исследовании фотоэффекта с поверхности цинка ( $A_{\text{в}}=4\text{ эВ}$ ) установлено, что при изменении частоты падающего света в 1,2 раза для прекращения фотоэффекта необходимо увеличить задерживающее напряжение в 1,6 раза. Определите частоту излучения в первом эксперименте.

Ответ:  $1,45 \cdot 10^{15}\text{ Гц}$ .

10. Электрон выбит из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном с энергией  $\varepsilon=17,7\text{ эВ}$ . Определите скорость электрона за пределами атома.

Ответ:  $1,2\text{ м/с}$ .

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Во сколько раз модуль нормального ускорения точки, лежащей на ободе колеса, больше тангенциального ускорения в момент времени, когда полное ускорение

составляет угол  $30^\circ$  с направлением линейной скорости.

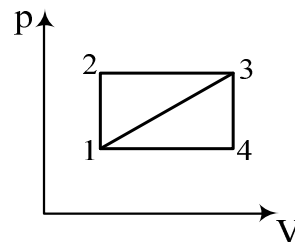
Ответ: 0,58

2. Пуля массой  $10 \text{ г}$  летящая горизонтально со скоростью  $200 \text{ м/с}$  попадает в середину однородного стержня, подвешенного шарнирно за один конец. На какой угол отклонится в результате соударения стержень? Масса стержня  $240 \text{ г}$ , длина  $40 \text{ см}$ .

Ответ:  $\alpha = 0,93 \text{ рад} = 53^\circ$ .

3. КПД тепловой машины, работающей по циклу 1-2-3-1 равен  $\eta_0$  (см. рисунок). Найти КПД  $\eta$  тепловой машины, работающей по циклу 1-3-4-1.

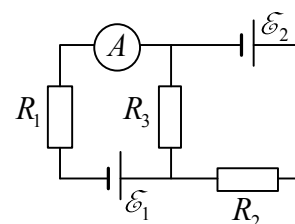
Ответ:  $\eta = \frac{\eta_0}{1 - \eta_0}$ .



4. Электрическое поле создается бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью  $\tau = -2 \text{ нКл/см}$ . Какую скорость приобретет электрон, удалившись под действием поля вдоль линии напряженности с расстояния  $r_1 = 1 \text{ см}$  до  $r_2 = 2 \text{ см}$ ?

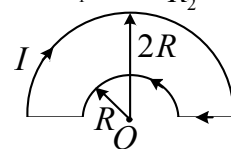
Ответ:  $3 \text{ Мм/с}$ .

5. Батареи имеют ЭДС  $110 \text{ В}$  и  $220 \text{ В}$ , сопротивления  $R_1 = R_2 = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 500 \text{ Ом}$  (см. рис.). Найти показание амперметра. Ответ:  $0,4 \text{ А}$ .



6. По проводнику, изогнутому как показано на рисунке течет ток  $I$ . Запишите выражение для модуля магнитной индукции в точке  $O$ .

Ответ:  $\frac{\mu_0 I}{8R}$



7. Ток в колебательном контуре зависит от времени как  $I = I_m \sin \omega t$ , где  $I_m = 90 \text{ мА}$ ,  $\omega_0 = 4,5 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$ . Емкость конденсатора  $C = 0,50 \text{ мкФ}$ . Найти индуктивность контура и напряжение на конденсаторе в момент  $t = 0$ .

Ответ:  $L = 1 \text{ мГн}$ ,  $U_m = 0,4 \text{ В}$ .

8. Монохроматическое излучение с длиной волны, равной  $500 \text{ нм}$ , падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой  $10 \text{ нН}$ . Определите число фотонов, ежесекундно падающих на эту поверхность.

Ответ:  $3,8 \cdot 10^{18}$ .

9. Определить скорость электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра равна  $1 \text{ нм}$ .

Ответ:  $20 \text{ Мм/с}$ .

10. Электрон находится в одномерном потенциальном ящике шириной  $1 \text{ нм}$  в основном состоянии. Определите вероятность обнаружить электрона в крайней четверти ящика.

Ответ:  $9\%$ .

## 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

*Зачет не предусмотрен учебным планом.*

## 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

### 1 семестр (экзамен)

1. Кинематика материальной точки и поступательного движения твердого тела.
2. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.

3. Импульс тела. Законы изменения и сохранения импульса тела.
4. Механическая работа. Кинетическая энергия и ее связь с работой внешних и внутренних сил.
5. Потенциальная энергия. Потенциальность поля.
6. Закон сохранения и превращения механической энергии
7. Момент импульса частицы. Законы изменения и сохранения момента импульса частицы.
8. Момент инерции твердого тела. Расчет момент инерции тел правильной формы. Теорема Штейнера.
9. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела.
10. Момент импульса твердого тела. Закон изменения и сохранения момента импульса.
11. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Газовые законы.
12. Распределение Максвелла, распределение Больцмана. Барометрическая формула.
13. Явления переноса.
14. Основы термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа.
15. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.
16. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики
17. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона термодинамики.
18. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики (напряженность и потенциал). Принцип суперпозиции полей.
19. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
20. Работа электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
21. Потенциал. Связь вектора напряженности электростатического поля и потенциала.
22. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость конденсатора. Энергия конденсатора.
23. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
24. Постоянный электрический ток и его характеристики. Законы постоянного тока

## 2 семестр (экзамен)

1. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции полей.
2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.
3. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и поле тороида.
4. Действие магнитного поля на движущийся заряд, проводник с током и рамку с током.
5. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Намагниченность. Теорема о циркуляции для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость.
6. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри
7. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция, индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
8. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

9. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Математический и физический маятник.
10. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний.
11. Дифференциальное уравнение вынужденных механических и электромагнитных колебаний и его решение. Резонансные кривые.
12. Продольные и поперечные волны в упругой среде. Характеристики волн. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
13. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона.
14. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске.
15. Дифракция Фраунгофера на щели.
16. Дифракционная решетка и ее характеристики.
17. Поляризация света. Закон Малюса. Степень поляризации. Закон Брюстера.
18. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения.
19. Закон Кирхгофа. Спектр и законы излучения абсолютно черного тела.
20. Квантовая гипотеза. Формула Планка.
21. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света.
22. Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна.
23. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Плоская волна де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц.
24. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
25. Волновая функция и ее статистическое толкование.
26. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Удельная энергия связи.
27. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивных процессов.
28. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

**Экзамен (1 и 2 семестр):**

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит (общим числом) 12 вопросов и задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 12. Итоговая оценка выставляется:

«удовл.» - выполнение не менее 5 лабораторных работ согласно индивидуальному графику, контрольных работ и ответ на тестовое задание с баллами от 4 до 6;

«хорошо» - выполнение и защита 5 лабораторных работ согласно индивидуальному графику, выполнение контрольных работ и ответ на тестовое задание с баллами от 7 до 9;

«отлично» - выполнение и защита 5 лабораторных работ согласно индивидуальному графику, выполнение контрольных работ и ответ на тестовое задание с баллами от 10 до 12.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Механика	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-8	Тест, контрольная работа,

			защита лабораторных работ, экзамен по тест-билетам.
2	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен.
3	Электростатика и постоянный эл. ток	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен по тест-билетам.
4	Электромагнетизм	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен по тест-билетам.
5	Колебания	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен по тест-билетам.
6	Волны и оптика	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен по тест-билетам.
4	Квантовая и ядерная физика	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, экзамен по тест-билетам.

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач с использованием выданных задач на бумажном носителе. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Общее время тестирования 60 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература**

8.1.1 **Трофимова, Т.И.** Курс физики : Учеб. пособие. - 15-е изд., стереотип. - М. :

- Академия, 2007. - 560 с. - ISBN 978-5- 7695-4565-8 : 495-00.
- 8.1.2 **Савельев И.В.** Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.1 : Механика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 336 с. : ил. - ISBN 5-17-002963-2 : 131-00.
- 8.1.3 **Савельев И.В.** Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.2 : Электричество и магнетизм. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 336 с. : ил. - ISBN 5-17-003760-0 : 131-00.
- 8.1.4 **Савельев И.В.** Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн. 3 : Молекулярная физика и термодинамика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 208 с. : ил. - ISBN 5-17-004585-9 : 131-00.
- 8.1.5 **Савельев И.В.** Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн.4 : Волны. Оптика. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 256 с. : ил. - ISBN 5-17-004586-7 : 131-00.
- 8.1.6 **Савельев И.В.** Курс общей физики : В 5 кн.: Учеб. пособие. Кн. 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - М. : Астрель: АСТ, 2005. - 368 с. - ISBN 5-17-004587-5 : 131-00.
- 8.1.7 **Волькенштейн В.С.** Сборник задач по общему курсу физики. - СПб. : Книжный мир, 2005. - 328 с. - 151-00.
- 8.1.8 **Чертов, А.Г.** Задачник по физике : [Учеб. пособие]. - 8-е изд., доп. и перераб. - М. : Физматлит, 2009. - 640 с. - ISBN 9785-94052-169-3 : 339-80.
- 8.1.9 **Савельев, И. В.** Курс общей физики : в 5 т. : учеб. пособие. Т. 1 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1207-5. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=704](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=704)
- 8.1.10 **Савельев, И. В.** Курс общей физики : в 5 т. Т. 2 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1208-2. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=705](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=705)
- 8.1.11 **Савельев, И. В.** Курс общей физики. Т. 3 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 224 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1209-9. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=706](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=706)
- 8.1.12 **Савельев, И. В.** Курс общей физики : учебное пособие : в 5 т. Т. 4 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт Петербург : Лань, 2011. - 256 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-12105 URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=707](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=707)
- 8.1.13 **Савельев, И. В.** Курс общей физики : в 5 т. Т. 5 / Савельев И. В. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 384 с. - Книга из коллекции Лань - Физика. - ISBN 978-5-8114-1211-2. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=708](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=708)

### Дополнительная литература

- 8.1.14 **Никеров В. А.** Физика для вузов : механика и молекулярная физика; учебник / В.А. Никеров. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 136 с. - ISBN 978-5-394-00691-3. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450772>
- 8.1.15 **Курбачев Ю. Ф.** Физика : Учебное пособие / Курбачев Ю. Ф. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-374-00523-3. URL: <http://www.iprbookshop.ru/11106.html>
- 8.1.16 **Михайлов В. К.** Физика : Учебное пособие / Михайлов В. К. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 120 с. - ISBN 978-5-7264-0679-4. URL: <http://www.iprbookshop.ru/23753.html>

### Учебно- методическая литература.

- 8.1.17 **Никишина, А. И.** Физика: теоретический материал для подготовки к лабораторным работам [Текст] : учебное пособие / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2016 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий Воронежского ГАСУ, 2016). - 137 с. : ил. - Библиогр.: с. 135 (5 назв.). - ISBN 978-5-89040-637-8 : 35-97.

- 8.1.18 **Физика** [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу «Механика» для студентов строительных специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", Каф. физики; сост. : Т.Л. Тураева, А.Г. Москаленко, Е.П. Татьяна, Т.В. Дубовицкая, Д.Ю. Золототрубов. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (1,40 Мб).
- 8.1.19 **Физика** [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по разделам «Механические колебания», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика» для студентов строительных специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", Каф. физики; сост. : Т.Л. Тураева, А.Г. Москаленко, Е.П. Татьяна, Т.В. Дубовицкая, Д.Ю. Золототрубов. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (1,37 Мб).
- 8.1.20 **Электромагнетизм. Колебания и волны** [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для студентов всех направлений и специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", Каф. физики; сост. : Т.И. Касаткина, В.Г. Санников, А.В. Абрамов, Е.В. Алексеева. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (1,85 Мб).
- 8.1.21 **Оптика** [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов строительных специальностей всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", Каф. физики; сост. : Т. Л. Тураева, А. Г. Москаленко, Т. В. Дубовицкая, Т. И. Касаткина, А. В. Абрамов, Е. А. Панкратова. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - Электрон. текстовые и граф. данные (2,88 Мб).

## **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Электронная информационная образовательная среда ВГТУ, код доступа: <http://eios.vorstu.ru/>.

### **8.2.1. Программное обеспечение компьютеров для самостоятельной и аудиторной работы:**

- Операционные системы семейства MS Windows;
- Пакет программ семейства MS Office;
- Пакет офисных программ Open Office;
- Программа просмотра файлов Djview;
- Программа просмотра файлов формата pdf Acrobat Reader;
- Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome

### **8.2.2. Используемые электронные библиотечные системы:**

- Модуль книгообеспеченности АИБС «МАРК SQL», код доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/provision/struct/>;
- Университетская библиотека онлайн, код доступа: <http://biblioclub.ru/>.
- ЭБС Издательства «ЛАНЬ», код доступа: <http://e.lanbook.com/>;
- ЭБС IPRbooks, код доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>;
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, код доступа: <http://elibrary.ru/>.

### **8.2.3. Информационные справочные системы:**

- портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, код доступа: <http://fgosvo.ru/>

- единое окно доступа к образовательным ресурсам, код доступа <http://window.edu.ru/>
- открытый образовательный ресурс НИЯУ МИФИ, код доступа <http://online.mephi.ru/>
- открытое образование, код доступа: <http://openedu.ru/>
  - физический информационный портал, код доступа: <http://phys-portal.ru/index.html/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лаборатории	Наименование оборудования
Механики и электродинамики (317/1)	1.Комплект приборов для измерения физических величин (Линейка 1м. штангенциркуль 7шт..микрометр 1 шт.)
	2. Установка для определения момента инерции маховика и момента сил трения
	3. Установка для определения момента инерции крестообразного маятника (3экз)
	4. Трифилярный подвес.
	5. Баллистический маятник.
	6. Установка для исследования движения тел в жидкости.
	7. Установка для исследования адиабатного процесса.
	8. Установка измерение модуля сдвига проволоки методом крутильных колебаний.
	9. Установка для исследования электростатического поля.
	10.Установка для определения удельного сопротивления проводников с помощью мостика Уитстона.
	11.Установка определение ЭДС источника методом компенсации
	12.Установка для исследования релаксационных процессов при разрядке и зарядке конденсатора.
	13. Установка для определения сопротивления проводников с помощью мостика Уитстона ( 2экз.)
	14. Копёр (2 экз.)
Электромагнетизма и волновой оптики (318/1)	1. Установка для исследования магнитного поля плоской катушки.
	2. Установка для определения горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.
	3. Установка для проверки закона Био-Савара-Лапласа для кругового тока (1 экз).
	4. Установка для измерения вращающего момента рамки с током в магнитном поле.
	5. Установка для определения точки Кюри ферромагнетика
	6. Установка изучения колебаний физического маятника.
	7. Установка определения скорости звука в воздухе.
	8. Стенд для изучения вынужденных электромагнитных колебаний.
	9. Установка для изучения дисперсии света (2 экз).
	10. Установка для исследования поляризации света ( 2 экз)
	11. Кольца Ньютона.
	12. Установка для изучения дифракции света (3экз).
	13. Установка для изучения фотоэффекта.

Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (324/1)	1. Аппаратно-программный комплекс на базе РС.
	2. Мультимедийный проектор.
	3. Компьютеры (11 экз.)
Компьютерный класс. (322/1)	1. Проектор с интерактивной доской.
	2. Компьютеры (8 экз.)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (325/1)	1. Доска информационная.
	2. Вольтметр В7-21А.
	3. Компьютер.
	4. Осциллограф С1-68.
	5. Частотомер ЧЗ-32.
	6. Электроизмерительные приборы (вольтметра, амперметры).
	7. Тестер (2 экз.)
	8. Инструменты (тиски, напильники, ножовки, паяльники, плоскогубцы, бокорезы, набор сопротивлений, блок питания ВС-24М, весы электронные, шлифовальная машина)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (316/1)	

**Дисплейный класс**, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением ауд. 324, 322 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

**Аудитории для проведения практических занятий**, оборудованные проекторами, стационарными экранами и интерактивными досками, ауд. 320а, 322 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14) и другие учебные аудитории 317, 318, 323 и др. (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

**Помещения для самостоятельной работы студентов:**

- ауд. 324 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14);
- библиотечный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, 1 этаж);
- читальный зал (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14, ауд 203)

**Помещения для хранения и обслуживания оборудования:** ауд. 316 (учебный корпус, расположенный по адресу: Московский пр., 14)

**Оборудование для натуральных лекционных демонстраций:**

- Скамья Жуковского
- Маятник Максвелла
- Гироскоп
- Модель момента силы относительно точки и оси
- Прибор для демонстрации газовых законов
- Электрофорная машина

- Модель стоячей волны
- Набор опытов по интерференции света
- Набор опытов по дифракции света
- Набор опытов по поляризации света
- Модель поляризованного света
- Набор по флюоресценции

Камера Вильсона

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Физика» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета основных физических величин. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Деятельность студента</b>
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
-------	-----------------------------	-------------------------	--