

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института физики  
профессор С.Б. Вениг



**Рабочая программа дисциплины  
ФИЗИКА**

Направление подготовки  
бакалавриата  
**09.03.04 «Программная инженерия»**

Профиль подготовки бакалавриата  
**«Разработка программно-информационных систем»**

Квалификация (степень) выпускника  
*Бакалавр*  
Форма обучения  
*заочная*

Саратов, 2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Плеханова О.А.		26.11.2021
Председатель НМК	Скрипаль Ан. В.		
Заведующий кафедрой	Аникин В.М.		26.11.2021
Специалист Учебного управления			

## **1. Цели освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Физика» состоит, прежде всего, в формировании у студентов представления о физической теории как обобщения наблюдений и эксперимента явлений окружающего мира. Знакомство студентов с основными физическими системами как части материального пространства, с методами количественного описания в математической форме происходящих в них процессов на основе модельных представлений, способствует формированию профессиональных навыков и умений как специалиста.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Физика» (Б1.О.10) относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП бакалавриата.

Дисциплина адресована профилю «Разработка программно-информационных систем», направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», изучается во втором – четвертом семестрах (первый и второй годы обучения).

Дисциплина является хорошим основанием для углубленного изучения работы современных вычислительных систем и комплексов. Для освоения данной дисциплины студенту необходимо обладать:

- базовыми знаниями фундаментальных разделов математики, классической и квантовой физики;
- начальными навыками создания упрощенных моделей физических систем и их математического описания (решение уравнений состояния ТДС).

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— физические основы механики, природу колебаний и волн; основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики; физические основы ЭВМ.</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— выделить главные свойства анализируемой системы при переходе к ее модели, составить уравнения (законы) математического описания процесса (задачи). Правильно задать граничные и начальные условия.</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— методами решения дифференциальных и интегральных уравнений, приемами использования ЭВМ для решения задач и обработки результатов.</li> <li>— навыками адекватной оценки полученных результатов экспериментальных наблюдений и теоретических расчетов.</li> </ul>

<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>1.1_Б.УК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</p>	<p>Знает  — методы и алгоритмы построения модели исследуемой практической задачи;  — взаимосвязи основных параметров состояния системы и её модели.</p> <p>Умеет  — выделить оптимальные пути математического описания процесса (задачи);  — предусмотреть возможность внесения дополнений и уточнений при задании граничных и начальных условий.</p> <p>Владеет  — различными методами оптимизации вычислений и приемами использования ЭВМ для решения задач и обработки результатов;  — методикой оформления полученных результатов в различных формах.</p>
<p>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знает  — основные приемы и методики исследования естественных систем, их природу и проявления в различных областях деятельности.</p> <p>Умеет  — определять главные свойства анализируемых систем, находить и выделять аналоги и подобию с моделями классических структур.</p> <p>Владеет  — методами построения математических моделей, приемами использования ЭВМ для решения задач и обработки результатов.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. ед., 252 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего часов	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Механика. Кинематическая динамическая теория механических систем.	2		12	2	2	8	Контрольная работа
2.	Механика. Элементы теории относительности.	2		12	2	2	8	Контрольная работа
3.	Механика. Законы сохранения. Гравитационное поле.	2		12	2	2	8	Контрольная работа
	ИТОГО			36	6	6	24	
4.	Молекулярная физика	3		51	4	2	45	Контрольная работа
5.	Электродинамика и магнетизм. Электромагнитное поле как физическая система.	3		53	4	4	45	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация							Зачет
	ИТОГО			108	8	6	90	4
6.	Элементы квантовой теории твердотельной электроники.	4		52		2	50	Контрольная работа
7.	Физические основы работы базовых элементов ЭВМ.	4		47		2	45	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация							Экзамен
	ИТОГО			108		4	95	9
	<b>ВСЕГО</b>			<b>252</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>209</b>	<b>13</b>

*Механика. Кинематическая динамическая теория механических систем.*  
 Простейшая модель механической системы— материальная точка. Параметры состояния, системы отсчета. Классификация движения. Кинематические уравнения движения материальной точки. Кинематика движения твердого

тела. Теорема Эйлера о произвольном движении твердого тела.

Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона— дифференциальное уравнение движения точки. Уравнения динамики колебательного и волнового движений. Твёрдое тело. Момент импульса, момент силы, момент инерции. Уравнение моментов— дифференциальное уравнение движения твёрдого тела.

Поступательные и центробежные силы инерции. Силы инерции в общем случае. Сила Кориолиса.

*Механика. Элементы теории относительности.* Постулаты СТО. Зависимость массы тел от скорости. Преобразование координат и времени. Новые результаты в релятивистской механике: сокращение длины, замедление времени, связь массы и энергии.

*Механика. Законы сохранения. Гравитационное поле.* Равновесное состояние ФС и законы сохранения. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса и его особенности. Энергия и работа. Работа сил. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Особенности законов сохранения в неинерциальных и релятивистских системах.

Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Гравитационная энергия. Гравитационный радиус. “Черные дыры”. Движение в поле тяготения Земли. Космические скорости.

*Молекулярная физика.* Предмет и методы молекулярной физики и термодинамики. Развитие представлений о строении вещества. Молекулярно-тепловое движение. Межмолекулярные силы. Равновесное состояние системы. Температура.

Давление и средняя энергия молекул газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Изопроцессы. Столкновения молекул. Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в газах: диффузия, внутренне трение, теплопроводность.

Случайные величины и их описание. Функция распределения. Средние значения, математическое ожидание, дисперсия и флуктуация. Распределение в системах с большим количеством элементов. Распределение Максвелла-Больцмана. Каноническое распределение Гиббса.

Начала классической термодинамики Термодинамические процессы превращение тепла в работу. Циклические процессы. Энтропия и энергия. «Энтропийная» формулировка второго начала термодинамики. Энтропия и вероятность, статистический смысл энтропии. Информационный смысл энтропии.

*Электродинамика и магнетизм. Электромагнитное поле как физическая система.* Развитие представлений об электричестве и магнетизме.

Классический и квантовый подход к описанию электромагнитных явлений. Электрические заряды— источник электрического поля. Фундаменталь-

ные свойства заряда— сохранения и квантование заряда. Электрическое поле и его свойства. Внутренние параметры ЭС-электрическое поле: напряженность, разность потенциалов и потенциал. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса.

Классификация веществ по энергетическому спектру электронов. Зонная теория. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Условия равновесия зарядов на проводнике. Диэлектрическая проницаемость вещества. Конденсаторы. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость.

Основные параметры тока и элементов электрических цепей. Законы Ома, Джоуля-Ленца. Сверхпроводимость.

*Электродинамика и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны.* Свойства магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в веществе. Магнитный момент атома. Магнитная проницаемость вещества. Современное объяснение диа-, пара- и ферромагнетизма.

Закон электромагнитной индукции Фарадея. Само- и взаимоиנדукция. Энергия магнитного поля. Особенности переменного синусоидального тока. Закон Ома для переменного тока.

Колебательный контур. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Основные положения теории Максвелла. Электромагнитные волны и их свойства.

*Элементы квантовой теории твердотельной электроники.* Классификация веществ. Строение и общие свойства кристаллов. Физические типы кристаллов. Квантовое представление твердого тела. Затруднения классической теории. Функция Шредингера, волновое уравнение. Простейшие решения волнового уравнения. Пространственная и энергетическая модель кристалла. Распределение Ферми-Дирака. Уровень Ферми. Работа выхода электрона. Электронная эмиссия Контактные явления в металлах и полупроводниках.

*Физические основы работы базовых элементов ЭВМ.* Полупроводниковые материалы. P-n переход и его свойства. Диоды, (диод Ганна, ЛПД). Контакт металл-диэлектрик-полупроводник (МДП). Транзисторы: биполярные и униполярные (с управляемым p-n переходом, МДП-транзисторы). Элементы оптоэлектроники. Гетеропереходы и сверхрешетки. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры и их применение. Интерференция и дифракция света. Голографии. Голографическая запись информации.

Элементы молекулярной электроники. Молекулы-проводники и молекулы-изоляторы. Молекулярные диоды, транзисторы и элементы памяти. Молекулярные интегральные микросхемы: полупроводниковые пластины, эпитаксиальные структуры, полупроводниковые сверхрешетки, квантовые нити, квантовые точки, углеродные и полупроводниковые нанотрубки. Понятия о квантовых элементах компьютерных систем, ДНК-компьютеры

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

Дисциплина «Физика» в методическом плане решает несколько взаимосвязанных задач:

- познакомить студента с основными явлениями и законами теоретической и прикладной физики, принципами и методами их экспериментального исследования;
- дать необходимый объём научного описания физических законов и явлений в адекватной математической форме;
- научить студента применять теоретические знания и умения для решения практических задач в различных областях научного естествознания и производства.

Первый аспект неразрывно связан с проведением лабораторных работ в общефизических практикумах и лабораториях.

Второй— с чтением лекционного курса, в том числе с использованием активных и интерактивных форм, сопровождаемых, как правило, лекционными демонстрациями.

Третий аспект отрабатывается в процессе самостоятельной работы и работы в спецлабораториях под руководством преподавателей различных, в том числе и смежных областей знаний.

Особая проблема— организация учебного процесса интегрированного профессионального образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривающая:

- создание специальных технологий профессионального образования;
- формирование безбарьерной среды общения.

Высшее образование по программам бакалавриата в рамках направлений подготовки, реализуемых на факультете компьютерных наук и информационных технологий, в том числе инклюзивное образование инвалидов, может быть получено, согласно ФГОС ВО, только в образовательных организациях.

В университете создан методический кабинет доступности образования для обучения студентов с ограниченными возможностями.

На факультете КНиИТ и институте физики имеются возможности использования дистанционных образовательных технологий в доступных формах: электронные конспекты лекций, онлайн консультации преподавателей. В рамках очной формы обучения инвалиды могут обучаться по индивидуальному плану.



## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Фонд оценочных средств**

Самостоятельная работа студентов заключается в углубленном изучении материала курса по соответствующей тематике недели с использованием научной и учебно-методической литературы.

Неотъемлемой частью самостоятельной работы студента является подготовка предварительного теоретического отчета или проведение расчётов по проделанной экспериментальной части самостоятельной или лабораторной работы и, наконец, оформление итогового отчёта.

Моделирования физических ситуаций в ходе учебного процесса и представление его в форме презентации, доклада, отчета или реферата, с обсуждением в группе.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя задания для самостоятельной работы (методические рекомендации, критерии оценивания и список заданий), задания для лабораторных занятий (методические рекомендации, критерии оценивания и список заданий) по соответствующим разделам, задания для контрольной работы (методические рекомендации, критерии оценивания и варианты заданий), контрольные вопросы, вопросы для проведения промежуточной аттестации.

## **7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС**

**Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Се- местр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	5	10	0	5	0	5	0	25
3	5	15	0	10	0	10	35	75
Итого	10	25	0	15	0	15	35	100
4	0	35	0	15	0	15	35	100

### **Программа оценивания учебной деятельности студента Семестр 2**

**Лекции.** Посещаемость, активность; количество баллов – от 0 до 5. Критерии оценки: Посещение не менее 91% занятий оценивается в 5 баллов. Пропуск одной лекции (2 часа) уменьшает максимальный балл на 0,60 единицы

**Лабораторные занятия.** Контроль выполнения заданий в течение одного семестра — от 0 до 10 баллов.

**Практические занятия.** Не предусмотрены.

**Самостоятельная работа.** Выполнение контрольных заданий, выданных в начале семестра; количество баллов – от 0 до 5 баллов. Критерии оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом контрольных заданий – 5 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – от 2 до 5 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

**Автоматизированное тестирование.** Не предусмотрено.

**Другие виды учебной деятельности.** Выполнение факультативных заданий, изучение факультативного материала по дополнительным главам дисциплины, своевременность выполнения текущих и дополнительных заданий — от 0 до 5 баллов.

**Промежуточная аттестация.** Не предусмотрена.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за второй семестр по дисциплине «Физика» составляет 25 баллов.

### **Семестр 3**

**Лекции.** Посещаемость, активность; количество баллов – от 0 до 5. Критерии оценки: Посещение не менее 91% занятий оценивается в 5 баллов. Пропуск одной лекции (2 часа) уменьшает максимальный балл на 0,60 единицы

**Лабораторные занятия.** Контроль выполнения заданий в течение одного семестра — от 0 до 15 баллов.

**Практические занятия.** Не предусмотрены.

**Самостоятельная работа.** Выполнение контрольных заданий, выданных в начале семестра; количество баллов – от 0 до 5 баллов. Критерии оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом контрольных заданий – 10 баллов;

- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – от 5 до 10 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

**Автоматизированное тестирование.** Не предусмотрено.

**Другие виды учебной деятельности.** Выполнение факультативных заданий, изучение факультативного материала по дополнительным главам дисциплины, своевременность выполнения текущих и дополнительных заданий – от 0 до 10 баллов.

**Промежуточная аттестация.** Промежуточная аттестация по дисциплине: ЗАЧЁТ -35 баллов. При проведении промежуточной аттестации:

- от 0 до 14 баллов – «не зачтено»;
- от 15 до 19 баллов – «зачтено»;
- от 20 до 28 баллов – «зачтено»;
- от 29 до 35 баллов – «зачтено»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за третий семестр по дисциплине «Физика» составляет 75 баллов.

Максимально возможная сумма баллов за второй и третий семестр по дисциплине «Физика» составляет 100 баллов.

**Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика» в оценку (зачет):**

от 51 баллов и более	«зачтено»
меньше 51 баллов	«незачтено»

## **Семестр 4**

**Лекции.** Не предусмотрены.

**Лабораторные занятия.** Контроль выполнения заданий в течение одного семестра – от 0 до 35 баллов.

**Практические занятия.** Не предусмотрены.

**Самостоятельная работа.**

- Качество выполнения заданий в рамках самостоятельной работы (от 0 до 15 баллов);

Таким образом, студент в течение одного семестра может получить от 0 до 15 баллов.

**Автоматизированное тестирование.** Не предусмотрено.

**Другие виды учебной деятельности.** Выполнение факультативных заданий, изучение факультативного материала по дополнительным главам дисциплины, своевременность выполнения текущих и дополнительных заданий — от 0 до 15 баллов.

**Промежуточная аттестация.** Промежуточная аттестация по дисциплине: Экзамен -35 баллов. При проведении промежуточной аттестации:

- от 0 до 14 баллов – «неудовлетворительно»;
- от 15 до 19 баллов – «удовлетворительно»;
- от 20 до 28 баллов – «хорошо»;
- от 29 до 35 баллов – «отлично»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за четвертый семестр по дисциплине «Физика» составляет 100 баллов.

**Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика» в оценку (экзамен):**

от 90 баллов и более	«отлично»
от 70 до 89 баллов	«хорошо»
от 51 до 69 баллов	«удовлетворительно»
меньше 51 баллов	«неудовлетворительно»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Физика»

а) литература:

1. *Корнеев В. И., Гагарина Л. Г., Корнеева М. В.* Программирование графики на C++. Теория и примеры : учеб. пособие — М. : ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2019. [Электронный ресурс]— URL: <https://znanium.com/catalog/product/1018909>.
2. *Корнеев В. И., Гагарина Л. Г., Корнеева М. В.* Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики — М. : ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2021. [Электронный ресурс]— URL: <https://znanium.com/catalog/product/1029660>
3. *Вольф Д.* OpenGL 4. Язык шейдеров. Книга рецептов— М.: ДМК Пресс, 2015. [Электронный ресурс]— URL: <http://znanium.com/catalog/product/1027790>

в) Интернет-ресурсы:

4. Курс «Компьютерная графика(весна)» в системе moodle. <https://course.sgu.ru/course/view.php?id=1219>
5. Курс «Компьютерная графика» Университета Сан-Диего. <https://www.edx.org/course/computer-graphics>

г) программное обеспечение:

Лицензионное программное обеспечение:

6. ОС Microsoft Windows XX, Microsoft Office 20XX, Visual Studio 20XX.

Свободное программное обеспечение:

7. AdobeReader
8. Google Chrome
9. 7-Zip

## **9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины «Физика»**

Для проведения лекционных занятий необходимы: маркерная доска, мультимедийный проектор, компьютер с доступом к сети Интернет.

Для проведения лабораторных занятий необходимо: наличие компьютерного класса с установленным программным обеспечением и доступом к сети Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО для направления 09.03.04 «Программная инженерия» и профиля подготовки «Разработка программно-информационных систем» (квалификация (степень) «бакалавр»).

Автор: доцент, к.ф.-м.н., В. В. Машников

Программа одобрена на заседании компьютерной физики 26 ноября 2021 года протокол № 5.