

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт физики



**Рабочая программа дисциплины**  
**Экспериментальная физика и компьютерное моделирование**  
**физических процессов**

Направление подготовки бакалавриата  
**44.03.01 Педагогическое образование**

Профиль подготовки бакалавриата  
**Физика**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Саратов,  
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Нурлыгаянова Марина Николаевна		19.06.23
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		20.06.23
Заведующий кафедрой	Бурова Татьяна Геннадиевна		19.06.23
Специалист Учебного управления	Юшинова Ирина Владимировна		

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *Экспериментальная физика и компьютерное моделирование физических процессов* являются:

- формирование у студентов творческого инициативного интереса к современной физике, как науке экспериментальной, опирающейся в своих исследованиях на новейшие достижения науки, техники и компьютерных технологий,
- выработка у будущих учителей физики умений и навыков самостоятельной разработки, изготовления и технологически грамотного использования новых лабораторных работ и демонстрационных устройств, а также конструкций, реализующих творческие идеи студентов, заинтересовавшихся экспериментированием в физике,
- овладение знаниями, умениями и навыками численного моделирования (компьютерного моделирования) в экспериментальной физике, составляющего неотъемлемую часть современной фундаментальной и прикладной физической науки,
- обеспечение студентов умениями технологически грамотного конструирования и моделирования, связанными со знаниями из областей гуманитарных, экономических наук и социологических наук.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина *«Экспериментальная физика и компьютерное моделирование физических процессов»* относится к обязательным дисциплинам блока Б1 и является продолжением курса «Общая и экспериментальная физика». Изучение данного курса опирается логически и содержательно-методически на знания, умения и виды деятельности, сформированные ранее в процессе изучения разделов курса «Общая и экспериментальная физика»: механики, молекулярной физики, электричества, оптики, физики атома и атомного ядра.

Для освоения дисциплины *«Экспериментальная физика и компьютерное моделирование физических процессов»* используются также знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предмета «Информатика» на предыдущем уровне образования.

Освоение данной дисциплины является основой для изучения курсов «Теоретическая физика», «Астрономия».

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p><b>ОПК-9</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>3.1_Б.ОПК-9.</b> Владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информатику и языки программирования;</li> <li>- численные методы решения уравнений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получать, хранить и перерабатывать информацию в основных программных средах и глобальных компьютерных сетях;</li> <li>-использовать вычислительные методы для исследования физических процессов и явлений;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информационными и коммуникационными технологиями;</li> <li>- современной компьютерной и вычислительной техникой</li> </ul>
<p><b>ПК-1</b> Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования.</p>	<p><b>3.1_Б.ПК-1.</b> Использует методологические подходы и математический аппарат при решении задач по физике и астрономии.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические явления и эксперименты;</li> <li>- методы физических исследований и измерений;</li> <li>- международную систему единиц (СИ);</li> <li>- физические понятия и величины, основные физические модели;</li> <li>- физические принципы, законы и теории;</li> <li>- применение физики в технике;</li> <li>- связь физики с другими науками, ученых физиков.</li> <li>- информатику и языки программирования;</li> </ul>

- численные методы решения уравнений.

**Уметь:**

- планировать и проводить физический эксперимент, оценивать его результаты, готовить отчетные материалы о проведенной работе;

- устанавливать характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов;

- опознавать в природных явлениях известные физические модели;

- строить математические модели для описания простейших физических явлений;

- формулировать основные физические определения и законы;

- использовать методы численного решения в экспериментальной физике;

- составлять программы решения физических задач;

**Владеть:**

- измерений основных физических величин;

- определения погрешностей измерений;

- проведения простейших физических исследований с использованием экспериментальных методов;

- использования международной системы единиц измерения физических величин (СИ);

- численных расчетов физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов;

- компьютерного моделирования при исследовании

		физических процессов; - языками программирования;
--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Экспериментальная физика и компьютерное моделирование физических процессов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 часов, из них 32 – аудиторных, 70 – самостоятельной работы, 36 – контроль.

№ 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)
				Лекц.	Практ.	Лаб.	Сам.р	
1	Тема 1. Натурный и компьютерный эксперименты в физике.	7			2			Фронтальный опрос (устный)
2	Тема 2. Методы статистической обработки результатов измерений.	7		2				Фронтальный опрос (устный)
3	Тема 3. Моделирование. Понятие подобия объекта и модели.	7			2			Фронтальный опрос (устный)
4	Тема 4. Математические модели механики (математических уравнений с начальными и граничными условиями).	7		2				Решение задач у доски и письменно.
5	Тема 4. Составление математических моделей механики.	7			2			Проверка выполнения заданий для с/р и решение задач у доски и письменно.
6	Тема 5. Технология разработки компьютерных моделей.	7		2				Фронтальный опрос (устный)
7	Тема 6. Разработка компьютерных моделей задач механики.	7			2			Проверка с/р и решение задач у доски.
10	Тема 7.. Компьютерное моделирование в электродинамике.	7		2			4	Фронтальный опрос: тестовые задания.
	Итого за семестр			8	8		4	<b>36 Экзамен</b>
11	Тема 8. Разработка компьютерных моделей задач электродинамики.			2			2	Проверка с/р и решение задач у доски.
16	Тема 9. Разработка, отладка и проведение компьютерных лабораторных работ по				2		2	Тестирование по теоретическо

	кинематике. Анализ погрешностей компьютерной графики..							й части. Отчетность по лабораторным работам
19	Тема 10. Компьютерные лабораторные работы по динамике. Анализ погрешностей компьютерной графики.			2			2	Отчетность по лабораторным работам
22	Тема 11. Компьютерное моделирование задач электростатики.				2		2	Отчетность по лабораторным работам
25	Тема 12. Компьютерная графика силовых линий магнитного поля.			2			2	Отчетность по лабораторным работам
28	Тема 13. Компьютерные модели задач электродинамики и механики				2		2	Отчетность по лабораторным работам
31	Тема 14. Принципы построения и интерпретации математических моделей стохастических систем.			2			2	Фронтальный опрос (устный)
34	Тема 15. Подготовка к компьютерному эксперименту в экспериментальной физике.						2	Фронтальный опрос (устный)
36	Тема 16. Компьютерные исследования в экспериментальной физике.				2			Тестирование по теоретической части. Отчетность по лабораторным работам
	<b>Итого за семестр -</b>	<b>108</b>		<b>8</b>	<b>8</b>		<b>16</b>	<b>Зачет</b>
	<b>Итого за курс -</b>	<b>108</b>		<b>16</b>	<b>16</b>		<b>20</b>	

#### 4.1. Содержание учебной дисциплины.

Тема 1. Соотношение натурального и компьютерного экспериментов в физике. Основные положения теории познания. Экспериментальная физика. Измерение физических величин. Системы единиц измерения. Измерение основных единиц системы СИ. Классификация погрешностей. Среднее значение измеряемой величины. Погрешности прямых и косвенных измерений. Абсолютные и относительные погрешности.

Тема 2. Методы статистической обработки результатов измерений. Абсолютная ошибка, среднеквадратическое отклонение, относительная дисперсия, доверительный интервал. Лабораторные и демонстрационные экспериментальные устройства. Принципы конструирования экспериментальных устройств. Классические эксперименты.

Тема 3. Моделирование. Понятие подобия объекта и модели. Понятие физического и математического моделирования. Математические модели прямой и не прямой аналогии. Критерии подобия. Основные определения и законы механики. Технология разработки математических моделей задач механики. Аналитические и числовые методы анализа математических моделей.

Тема 4. Математические модели механики. Составление математических моделей механики (Годограф расстояния. Волк и заяц. Траектория движения лодки. Траектория движения камня, брошенного под углом к горизонту. Вынужденные колебания. Сила Кориолиса.)

Тема 5. Технология разработки компьютерных моделей. Численное решение дифференциальных уравнений (методы Эйлера, Рунге-Кутты). Погрешности компьютерного моделирования. Языки программирования. Компьютерная графика

Тема 6. Разработка компьютерных моделей задач механики. (Годограф расстояния. Волк и заяц. Траектория движения лодки. Траектория движения камня, брошенного под углом к горизонту. Вынужденные колебания. Сила Кориолиса.)

Тема 7. Компьютерное моделирование в электродинамике. Основные определения и уравнения электродинамики. Численное решение интегральных уравнений (Формулы Симпсона и Коровова).

Тема 8. Разработка компьютерных моделей задач электродинамики. Графика силовых линий. Графика эквипотенциальных поверхностей. Процедура «Симпсон». Процедура «Коровов».

Тема 9. Разработка, отладка и проведение компьютерных лабораторных работ по кинематике. Построение графиков расстояний и их годографов в абсолютной и относительной системах координат. Абсолютное и относительное движение материальной точки в разных условиях. Траектории движения взаимосвязанных тел. Анализ погрешностей компьютерной графики.

Тема 10. Компьютерные лабораторные работы по динамике. Траектория движения в воздухе тела, брошенного под углом к горизонту. Собственные и вынужденные колебания. Движение в гравитационных полях. Движение в неинерциальных системах отсчета. Анализ погрешностей компьютерной графики.

Тема 11. Компьютерное моделирование задач электростатики. Задачи с использованием принципа суперпозиции. Компьютерное исследование краевых задач электростатики.

Тема 12. Компьютерная графика силовых линий магнитного поля. Силовые линии магнитной индукции кругового проводника с током.

Тема 13. Компьютерные модели задач электродинамики и механики. Диаграмма направленности элементарного вибратора. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях.

Тема 14.. Принципы построения и интерпретации математических моделей стохастических систем. Полиномиальные модели. Особенности полиномиальных моделей Факторное пространство и кодирование переменных. Разложение по ортогональным функциям. Совмещенный метод статистической обработки экспериментальных данных

Тема 15. Подготовка к компьютерному эксперименту в экспериментальной физике. Погрешности при компьютерном моделировании. Интерфейс компьютерной модели. Вопросы оптимизации компьютерного моделирования.

Тема 16. Компьютерные исследования в экспериментальной физике. Компьютерные лабораторные работы: «Моделирование криволинейного распространения света в неоднородной среде», Исследование прохождения сигналов через нелинейные цепи. Компьютерная лабораторная работа «Изучение параметрических колебаний». Лабораторная работа «Исследование движения маятника с подвижной точкой подвеса». Лабораторная работа «Движение заряда и незаряженного проводника в электростатическом поле».

#### **4.2. Вопросы для экзаменов по курсу**

##### ***«Экспериментальная физика и компьютерное моделирование физических процессов»***

1. Натурный и компьютерный эксперименты в физике, их взаимосвязь. Цель компьютерной графики.

2. Классификация погрешностей. Погрешности прямых и косвенных измерений.

3. Теория погрешностей и статистические методы обработки результатов натурального физического эксперимента.

4. Математическое моделирование.

5. Понятие подобия объекта и модели. Критерии подобия.

6. Выбор критериев подобия при аналоговом математическом моделировании.

7. Аналоговые модели механических колебаний.

8. Критерии подобия при компьютерном моделировании. Понятие модели при компьютерном моделировании.

9. Основные законы кинематики. Метод Эйлера численного решения дифференциальных уравнений с начальными условиями.

10. Решение задач динамики методом Рунге-Кутты численного решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка.
11. Погрешности методов численного решения дифференциальных уравнений.
12. Основные уравнения механики и электродинамики в числовом виде.
13. Основные определения электростатического поля и применение методов численного интегрирования для их расчета (формулы прямоугольников и трапеций).
14. Характеристики магнитного поля и применение формул Симпсона для их численного расчета.
15. Применение метода интерполяции и численного дифференцирования для решения краевых задач электростатики.
16. Скалярное поле. Эквипотенциальные поверхности скалярного поля и градиент скалярного поля. Графика эквипотенциальных поверхностей.
17. Векторное поле. Векторные линии. Графика силовых линий.
18. Вектор Умова-Пойнтинга и диаграмма направленности элементарного вибратора.
19. Компьютерная модель диаграммы направленности.
20. Компьютерная модель движения лодки.
21. Компьютерная модель механической колебательной системы.
22. Компьютерная модель силовых линий равномерно заряженного кольца.
23. Компьютерная модель силовых линий кругового контура с током.
24. Компьютерная модель движения камня, брошенного под углом к горизонту.
25. Полиномиальные модели. Особенности полиномиальных моделей. Факторное пространство и кодирование переменных.
26. Основная идея метода наименьших квадратов для построения полиномиальных моделей.
27. Разложение по ортогональным функциям функции, заданной в дискретных точках.
28. Интуитивный (алгоритмизированный) метод статистической обработки экспериментальных данных.
29. Погрешности компьютерной модели
30. Методика подготовки к проведению физических исследований с помощью компьютерных моделей. Разработка программ. Разработка интерфейса.
31. Изучение траектории луча света в слоистой плоскопараллельной среде с монотонно изменяющимся показателем преломления.
32. Исследование рефракции света.
33. Экспериментальное построение хода луча света в плоскопараллельной среде с экстремальной зависимостью показателя преломления.
34. Прохождение сигналов через нелинейные цепи. На входе одна частота.
35. Прохождение сигналов через нелинейные цепи. На входе две частоты.

36. Технология разработки экспериментальных устройств. Техническое задание. Эскизное проектирование. Рабочая формула для расчета конструкции.

37. Использование компьютерных моделей для вывода рабочих формул.

38. Экспериментальное построение хода луча света в плоскопараллельной среде с экстремальной зависимостью показателя преломления.

39. Лабораторная работа для исследования рефракции света.

40. Лабораторная работа для изучения прохождения сигналов через нелинейные цепи. На входе одна частота.

41. Прохождение сигналов через нелинейные цепи. На входе две частоты.

42. Разработка устройства для демонстрации параметрических колебаний.

43. Разработка устройства для демонстрации маятника с подвижной точкой подвеса.

### **4.3. Вопросы для фронтального опроса по курсу**

#### ***«Экспериментальная физика и компьютерное моделирование физических процессов»***

1. Натурный и компьютерный эксперименты в физике.
2. Цель компьютерной графики.
3. Классификация погрешностей.
4. Погрешности прямых и косвенных измерений..
5. Математическое моделирование.
6. Понятие подобия объекта и модели.
7. Критерии подобия.
8. Аналоговые модели механических колебаний.
9. Понятие модели при компьютерном моделировании.
10. Метод Эйлера численного решения дифференциальных уравнений
11. Погрешности методов численного решения дифференциальных уравнений.
12. Основные уравнения механики и электродинамики в числовом виде.
13. Формулы прямоугольников и трапеций.
14. Графика эквипотенциальных поверхностей
15. Графика силовых линий
16. Графика диаграммы направленности..
17. Полиномиальные модели. Особенности полиномиальных моделей
18. Основная идея метода наименьших квадратов для построения полиномиальных моделей.
19. Разложение по ортогональным функциям функции, заданной в дискретных точках.
20. Интуитивный (алгоритмизированный) метод статистической обработки экспериментальных данных.

21. Погрешности компьютерной модели
22. Методика разработки интерфейса.
23. Технология разработки экспериментальных устройств.
24. Техническое задание.
25. Эскизное проектирование.
26. Рабочая формула для расчета конструкции.
27. Использование компьютерных моделей для вывода рабочих формул.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Педагогическое образование профиль «Физика», реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: компьютерных симуляций (Planet's orbit; Celestia-win 32-1.6.0; Cartes du Ciel ; StarCalc; Stellarium\_0.10.5), используемых в процессе проведения компьютерных лабораторных работ; разбор конкретных направлений современных методов астрофизических исследований, психологические тренинги в рамках дискуссий на студенческих семинарах с целью формирования и развития навыков научной аргументации своей позиции.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет примерно 60% аудиторных занятий. Запланированные занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов составляют 29,3 %.

В соответствии с учебно-методическим комплексом по учебной дисциплине могут использоваться следующие виды учебных занятий.

#### *Аудиторные занятия*

Все виды аудиторных занятий сочетают образовательную, воспитательную практическую и методическую функции.

*Интерактивная модульная лекция* – лекционное занятие с использованием современных информационных средств, предназначенное для овладения обучающимися знаниями теоретического характера в рамках материала модуля учебной дисциплины.

*Штудирование* – учебная работа по структурированию и анализу содержания образовательно-информационных ресурсов по учебной дисциплине, результатом которой являются подготовка конспекта, тезисов, составление логических схем или классификаций по изучаемой теме, а также глоссария основных терминов и понятий, фактов, персоналий и дат.

*Тест-тренинг* – тренинговое занятие, предназначенное для закрепления базовых теоретических знаний в рамках материала модуля, которое проводится с использованием программного обеспечения тренингового характера на основе электронной базы заданий.

*Модульное тестирование* – контрольное мероприятие по материалу каждого модуля дисциплины, реализующее контроль знаний по модулю с использованием фондов оценочных средств.

*Предэкзаменационное тестирование* – контрольное мероприятие, цель которого состоит в выявлении неосвоенных и плохо освоенных вопросов дисциплины перед проведением экзамена и подготовкой обучающегося к процедуре итоговой проверки знаний.

*Семинар* – коллективное занятие под руководством преподавателя с использованием результатов работы обучающихся с учебной и научной литературой. Семинар проводится в интерактивной форме (в диалоговом режиме, групповых дискуссиях, обсуждения результатов исследовательской работы).

При необходимости обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья должно проходить с учётом П 8.20.11 – 2015 «Положения об организации образовательного процесса, психологопедагогического сопровождения, социализации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в СГУ», определяющего порядок организации образовательного процесса, социальной и психологической адаптации студентов – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Данная образовательная программа не реализуется, если у поступающего имеются медицинские противопоказания, установленные приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда».

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья должно проходить с учётом «Методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 N АК-44/05вн).

Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Применение электронных образовательных ресурсов регламентируется «Положением об электронных образовательных ресурсах для системы дистанционного образования IPSILONUNI» П 1.58.01-2016 (с изменениями от 23.01.2018 и 20.11.2018) и «Положением об электронных образовательных ресурсах в системе создания и управления курсами MOODLE» П1.58.02-2014 (с изменениями от 23.07.2014 и 20.11.2018).

В рамках применения адаптивных технологий с целью повышения эффективности взаимодействия участников образовательного процесса при изучении дисциплины используется управление самостоятельной работой всех учащихся, индивидуальная работа с отдельными обучающимися, осуществление учета и реализации индивидуальных особенностей и возможностей обучающихся, максимальное включение всех в индивидуальную самостоятельную работу.

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

Самостоятельная работа студентов проводится с целью воспитания у них творческой активности, привития навыков работы с технической и научной литературой, выработки способности вести учебно-исследовательскую работу, а также для систематического постоянного изучения дисциплины. Рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

1. Самостоятельная проработка отдельных глав теоретического курса с изучением вопросов, не читавшихся в лекционном курсе и не выносившихся на лабораторные и практические занятия. Этот вид работы может заканчиваться написанием реферата или отчета, либо сдачей устного коллоквиума.

2. Написание студентами рефератов по отдельным вопросам, не входящим в теоретический курс и специфичным для профиля данного вуза или специальности. Эти вопросы могут относиться к числу мало освещаемых или вообще не затрагиваемых в теоретическом курсе. Такой вид работы требует привлечения дополнительной научной литературы, список которой составляется преподавателем.

3. Решение задач дома с последующей проверкой либо сдачей устного коллоквиума. Необходимые для решения задачи данные могут быть взяты из сборников задач, либо составлены кафедрой.

4. Самостоятельная работа студентов с обучающими программами в дисплейном классе. Тематика обучающих программ может быть различной: углубленная проработка разделов лекционного курса, обучение методике решения задач, подготовка к упражнениям и лабораторным работам и т.д. Рекомендуется использование обучающе-контролирующих систем с оценкой результатов работы студентов по пятибалльной системе.

5. Выполнение курсового проекта – это самый важный вид самостоятельной работы. В помощь студентам планируются групповые и индивидуальные консультации преподавателей.

Перечисленный выше список видов самостоятельной работы студентов не является обязательным для всех, равно как и не исчерпывает всех возможных вариантов проведения данной работы.

Все виды самостоятельной работы студентов должны завершаться обязательным контролем со стороны преподавателя, а результаты проверок – учитываться при подведении итогов работы студента за семестр.

Сроки проведения тех или иных видов самостоятельной работы и их контроля, а также содержание такой работы устанавливаются по усмотрению кафедры. Однако эти сроки необходимо увязывать с графиком изучения соответствующих разделов в лекционном курсе.

### **Виды самостоятельной работы:**

Изучение разделов и тем, не вошедших в лекционный курс. Список тем приведён ниже.

На самостоятельную работу по теме теоретических задач рекомендуется задавать по 3 – 4 индивидуальных задачи из той же темы. Задачи выбираются из учебников и методических разработок кафедры.

Самостоятельную работу по теме экспериментальных задач целесообразно проводить в физическом кабинете школьного типа. Заданием самостоятельных занятий являются задания, обозначенные в тематике соответствующего практического аудиторного занятия, но не выполненные на соответствующем занятии.

Контроль за самостоятельной работой осуществляется путём опроса студентов, а также путём проверки решений всех задаваемых на самостоятельную работу задач и проверкой самостоятельности решения каждого студента.

### **Темы самостоятельной работы**

<b>Тема</b>	<b>Вид</b>	<b>Форма</b>	<b>Объем учебной работы (часов)</b>	<b>Учебно-методические материалы</b>
Т.1. Методы и средства экспериментальной физики	Рз	Срс	3	Осн. и доп. лит-ра.
Т.2. Моделирование.	Рз	Срс	6	Осн. и доп. лит
Т.3. Компьютерные модели механики.	Рз	Срс	6	Осн. и доп. лит
Т.4. Компьютерные модели электродинамики.	Рз	Срс	8	Осн. и доп. лит
Т.5. Компьютерная графика	Рз	Срс	15	Осн. и доп. лит
Т.6. Интерфейс компьютерной модели.	Рз	Срс	5	Осн. и доп. лит
Технология проектирования конструкций демонстрационного эксперимента.	Рз	Срс	7	Осн. и доп. лит

Итого

50

## **Расшифровка тем самостоятельных работ:**

Т.1. Организация исторически-значимых великих экспериментов в механике.

Средства и методы великих экспериментов в молекулярной физике.

Технология эксперимента в оптике.

Экспериментальная электродинамика.

Успехи современной физики атомного ядра и элементарных частиц.

Астрофизика. Великие эксперименты.

Т.2. Технические модели

Принципы технического моделирования.

Модели промышленных объектов.

Модели устройств и механизмов.

Модели детского технического творчества.

Техника безопасности

Эстетика технических конструкций.

Т.3. Задачи для самостоятельного решения 1.3, 1.4, 2.6, 2.7, 3.3, 3.4, 4.4, 4.5, 5.4, 5.5, 6.4, 7.4, 7.5. пункт 5.4 учебного пособия [1].

Т.4. Задачи для самостоятельного решения из пункта 5.5 учебного пособия [1].

Т.5. Компьютерная графика как средство визуализации физического процесса.

Виды компьютерной графики.

Компьютерная графика в Delphi.

Трехмерная графика.

Т.6. Разработка интерфейса задач по п.п. Т.3 и Т.4.

Т.7. Этапы технического конструирования.

Методика эскизного проектирования.

Особенности технического задания для устройств демонстрационного эксперимента.

Особенности технического задания для лабораторных установок.

Техническая эстетика.

Особенности конструкций детского физико-технического творчества

**Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Для контроля и оценки выполнения самостоятельной работы проводятся контрольные работы по темам Т3, Т.4, Т.5, Т.6, а также реферативные исследования по темам Т.1, Т.2, Т.7.

Для развития творческой заинтересованности и инициативы отдельным студентам даются темы для научных исследований, по материалам которых устраиваются студенческие конференции. Лучшие работы публикуются в сборниках научно-методических работ кафедры.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование,

- письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания, включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

Балльно-рейтинговая оценка знаний бакалавров осуществляется на основе Положения о балльно-рейтинговой системе оценивания успеваемости, учета результатов текущей и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры П 1.06.04.-2016, разработанного ФГБОУ ВПО «СГУ им. Н.Г. Чернышевского» и утверждённого на заседании Ученого совета СГУ от 30.06.2016 протокол №7.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Се- мес- тр	Лек- ции	Лаб. заня- тия	Практ. занятия	Самост. работа	Авт. тестир- ование	Др. виды уч. деят.	Проме- жуточн. аттест.	Итого
6	10	25	20	15	0	0	30	100
7	10	35		25	0	0	30	100
8		40		30	0	0	30	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента 7, 8 семестр

#### Лекции:

Посещение 100% – 10 баллов

Посещение 75% – 5 баллов

Посещение 50% – 2 балла

Посещение менее 50 % – 0 баллов

#### Практические занятия:

Решение самостоятельно всех задач при вызове к доске – 20 баллов

Решение задач при вызове к доске при помощи преподавателя – 15 баллов

Существенные затруднения при решении задач у доски – 5 баллов

Непосещение более 70% занятий – 0 баллов.

#### Самостоятельная работа:

Правильное решение всех домашних заданий и сдача коллоквиума – 15 баллов (25 баллов); (30 баллов)

Решение от 50% до 75% заданий и сдача коллоквиума – 10 баллов (20 баллов); (25 баллов)

Решение от 25% до 50% заданий – 5 баллов (10 баллов); (15 баллов)

#### Промежуточная аттестация:

Промежуточная аттестация в 8-м семестре проводится в форме зачёта.

Если студент набрал 60 баллов, он получает зачет автоматически.

Если перед сдачей зачета студент набрал менее 30 баллов – он не допускается к сдаче зачета.

*При проведении промежуточной аттестации*

ответ на «зачтено» оценивается от 16 до 30 баллов;

ответ на «не зачтено» оценивается от 0 до 15 баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом итоговой суммы баллов по дисциплине «*Экспериментальная физика и компьютерное моделирование физических процессов*» в оценку (зачет):

60 баллов и более	«зачтено» (при недифференцированной оценке)
меньше 60 баллов	«не зачтено»

Промежуточная аттестация в 7-м семестре проводится в форме экзамена.

Если перед сдачей экзамена студент набрал менее 30 баллов – он не допускается к сдаче экзамена.

При проведении промежуточной аттестации

21-30 баллов – ответ на «отлично»

11-20 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине *«Экспериментальная физика и компьютерное моделирование физических процессов»* в оценку (экзамен):

71- 100 баллов	«отлично»
51 - 70 баллов	«хорошо»
36 - 50 баллов	«удовлетворительно»
0 - 35 баллов	«не удовлетворительно»

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Экспериментальная физика и компьютерное моделирование физических процессов»**

### **а) литература:**

1. Практическое программирование: Визуальное программирование в среде Delphi: Учебник / М. М. Бежанова, Л. А. Москвина. - М. : Логос, 2001.
2. Основы компьютерного моделирования наносистем: Учеб. пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. В. Назаров. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. – 376 с.
3. Практический курс математического и компьютерного моделирования [Текст] : учеб.-практ. пособие / В. И. Зенкин ; Рос. гос. ун-т им. И. Канта. - Калининград : Изд-во Рос. гос. ун-та им. И. Канта, 2006. – 151 с.

### **б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Лицензионное программное обеспечение: OS Microsoft Windows 7 (количество 5), OS Microsoft Windows Vista (количество 3), Пакет Microsoft Office 2010 количество 8), Corel Draw x7 (количество 8)

Бесплатный доступ (не нужна лицензия) :

[www.twirpx.com/files/physics/mmethods](http://www.twirpx.com/files/physics/mmethods)

[ito.edu.ru/1999/II/1/2138.html](http://ito.edu.ru/1999/II/1/2138.html)

[www2.mephi.ru/study/faculty/T](http://www2.mephi.ru/study/faculty/T)

[www.physmech.ru/modules.php?name=Pages&pa=showpage&pid=8](http://www.physmech.ru/modules.php?name=Pages&pa=showpage&pid=8)

[www.bestreferat.ru/referat-93846.html](http://www.bestreferat.ru/referat-93846.html)

[phys.pspu.ru/index1.php?fl=0](http://phys.pspu.ru/index1.php?fl=0)

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Экспериментальная физика и компьютерное моделирование»**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГУ им. Н. Г. Чернышевского.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриата 44.03.01 Педагогическое образование, профилю «Физика».

Автор(ы)  
ст.преп.

Нурлыгаянова М.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры физики и методико-информационных технологий от 19.06.2023 года, протокол № 9.