

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

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института



Вениг С.Б.

2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Физика

Направление подготовки бакалавриата

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки бакалавриата

«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Саратов,

2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Гребенюк К.А.		23.06.2021
Председатель НМК	Скрипаль Ан.В.		25.06.2021
Заведующий кафедрой	Глухова О.Е.		23.06.2021
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

1. Содействие формированию у студентов цельного представления о процессах и явлениях, происходящих в природе, научного способа мышления;
2. Формирование у обучающихся представлений об основных законах физики, сути физических явлений и процессов;
3. Формирование у обучающихся навыков проведения физического эксперимента и обработки его результатов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» (Б1.О.05) учебного плана ООП бакалавриата и направлена на формирование у обучающихся универсальных (УК-1) и общепрофессиональных компетенций (ОПК-1). Преподавание дисциплины осуществляется в 1 и 2 семестрах.

Данная дисциплина логически и содержательно связана со следующими дисциплинами обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП: «Математический анализ», «Электротехника, электроника и схемотехника ЭВМ».

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен обладать знаниями элементарной математики в объеме общеобразовательной программы средней школы, а также знаниями начал дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной и функции нескольких переменных.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знать принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеть приемами работы с информационными источниками, научного поиска, создания научных текстов.	Знать основные виды учебной и справочной литературы по общему курсу физики, а также принципы работы с ними. Уметь соотносить друг с другом описания одного и того же физического явления, составленные различными авторами, и выбирать наиболее удачное описание для последующего изучения. Владеть навыками составления отчетов по лабораторным работам, включающим в себя описание цели работы, краткую теорию, схему эксперимента, результаты эксперимента и их обработку, выводы на основе полученных результатов.
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального ис-	ОПК-1.1. Знать основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний,	Знать основные понятия и законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, геометрической и волновой оптики. Уметь использовать изученные основные понятия и законы для решения отдельных видов физических задач и обработки результатов косвенных измерений.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
следования в профессиональной деятельности.	методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеть методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть навыками проведения измерений механических и электрических величин, а также навыками обработки и представления полученных результатов измерений.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					СРС	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	лабораторные занятия	Практические занятия				
						Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка			
1.	Раздел 1. Механика	1	1-10	20	20	0	0	20	Контрольная работа	
2.	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	1	11-18	16	16	0	0	16	Контрольная работа	
Итого за 1 семестр 144 ч.				36	36	0	0	36	Экзамен 36 ч.	
3.	Раздел 3. Электричество и магнетизм	2	1-10	20	20	0	0	24	Контрольная работа	
4.	Раздел 4. Оптика	2	11-16	12	12	0	0	20	Контрольная работа	
Итого за 2 семестр 144 ч.				32	32	0	0	44	Экзамен 36 ч.	
Итого по курсу 288 ч.				68	68	0	0	80	72	

Раздел 1. Механика.

1.1 Введение. Предмет изучения механики. Основные разделы механики.

1.2 Кинематика материальной точки. Система отсчета. Прямоугольная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Перемещение, скорость, ускорение. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Степени свободы. Равномерное прямолинейное движение. Прямолинейное равнопеременное движение. Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Кинематика движения по криволинейной траектории.

1.3 Динамика материальной точки и системы материальных точек. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Второй закон Ньютона. Импульс материальной точки. Уравнение движения в векторной и координатной форме. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Запись второго закона Ньютона.

на для случая вращательного движения (уравнение моментов). Третий закон Ньютона. Сила тяжести. Сила упругости. Сила трения. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Понятие замкнутой системы. Центр масс системы материальных точек. Уравнение движения центра масс.

1.4 Законы сохранения. Закон сохранения импульса. Момент импульса материальной точки и механической системы. Закон сохранения момента импульса. Работа. Мощность. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Движение частицы во внешнем поле сил. Однородное поле. Закон сохранения энергии. Связь между потенциальной энергией и силой. Условия равновесия механической системы.

1.5 Кинематика и динамика твердого тела. Твердое тело в механике. Движение твердого тела. Мгновенная ось вращения тела. Центр инерции твердого тела. Движение центра инерции твердого тела. Вращение твердого тела. Момент инерции. Тензор инерции. Кинетическая энергия твердого тела. Момент импульса твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Уравнения движения твердого тела. Гироскоп. Гироскопические силы. Прецессия гироскопа.

1.6 Всемирное тяготение. Закон всемирного тяготения. Инертная и гравитационная масса. Законы Кеплера. Движение тела в заданном поле силы тяжести. Космические скорости.

1.7 Основы релятивистской механики. Два постулата специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца. Инварианты преобразований Лоренца. Основные формулы релятивистской динамики.

1.8 Физика колебаний и волн. Понятие колебания. Гармонические колебания. Основные характеристики колебательного движения. Уравнения колебаний при свободных колебаниях без сопротивления; свободных колебаниях с сопротивлением (затухающих колебаниях); вынужденных колебаниях. Понятие волны. Уравнение волны. Звуковые волны.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.

2.1. Введение. Предмет изучения молекулярной физики и термодинамики. Два подхода к изучению систем, состоящих из большого числа частиц (молекулярно-кинетический и термодинамический).

2.2 Идеальный газ. Идеальный газ как простейшая модель статистической системы (особенности модели идеального газа). Основные характеристики молекулярного движения: средняя скорость теплового движения молекул, средняя длина свободного пробега, средняя частота столкновений, эффективный диаметр молекулы. Связь основных характеристик молекулярного движения.

2.3 Выражение давления идеального газа через характеристики молекулярного движения. Термодинамическое равновесие. Механическое, химическое и термическое равновесия. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Энергетическая температура. Принципы построения температурных шкал. Уравнение состояния идеального газа, уравнение Менделеева-Клапейрона.

2.4 Статистические распределения. Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла. Характерные скорости молекул. Наиболее вероятная, средняя скорость, средняя квадратичная. Распределение по энергиям. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

2.5 Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия статистической системы. Теплообмен. Количество теплоты. Работа в термодинамике. Дифференциальная и интегральная формулировки первого начала термодинамики. Теплоемкость, удельная теплоемкость, молярная теплоемкость. Теплоемкости при постоянном объеме и при постоянном давлении. Уравнение Майера. Теплоемкость идеального газа.

2.6 Политропические процессы. Уравнение политропы. Частные случаи изохорического, изобарического, изотермического и адиабатического процессов. Работа, совершаемая идеальным газом в случаях изобарического, изотермического и адиабатического процессов.

2.7 Второе начало термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Коэффициент полезного действия

цикла. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно. Различные формулировки второго начала термодинамики. Теорема Карно. Неравенство Клаузиуса.

2.8 Третье начало термодинамики. Энтропия. Разность энтропий двух равновесных состояний. Закон возрастания энтропии. Статистический (вероятностный) смысл энтропии. Третье начало термодинамики (теорема Нернста). Следствия третьего начала термодинамики.

Раздел 3. Электричество и магнетизм.

3.1 Электрическое поле. Электрический заряд. Электростатическое поле. Свойства электрического заряда. Модели электрического заряда (точечный, линейный, поверхностный, пространственный). Плотность заряда.

3.2 Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Напряженность и силовые линии электрического поля. Разность потенциалов, потенциал и эквипотенциальные поверхности электрического поля. Связь напряженности и потенциала. Взаимное расположение силовых и эквипотенциальных линий. Поток вектора напряженности электрического поля. Электростатическая теорема Гаусса-Остроградского (в вакууме). Уравнения Пуассона и Лапласа.

3.3 Проводник в электрическом поле, электростатическая экранировка. Электроемкость проводника, конденсатор. Диэлектрик в электрическом поле, виды поляризации. Вектор поляризации диэлектрика. Напряженность поля в диэлектрике, диэлектрическая проницаемость вещества. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса в диэлектрике.

3.4 Электрический ток. Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила, напряжение на участке цепи. Закон Ома для однородного участка цепи, для неоднородного участка, для полной цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. Электропроводность. Классическая теория электропроводности металлов.

3.5 Магнитное поле. Магнитное поле. Индукция и силовые линии магнитного поля. Условие замкнутости линий магнитного поля (магнитная теорема Гаусса). Магнитное поле, создаваемое проводником с током (закон Био-Савара-Лапласа). Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы и проводники с током (сила Ампера, сила Лоренца, закон Ампера). Рамка с током в магнитном поле.

3.6 Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило определения направления индукционного тока (правило Ленца). Явление самоиндукции. Индуктивность.

3.7 Уравнения Максвелла. Основные положения теории Максвелла. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла в интегральной форме и их физический смысл. Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса. Переход к уравнениям Максвелла в дифференциальной форме. Материальные уравнения. Математические понятия, необходимые для записи уравнений Максвелла: интеграл по контуру, интеграл по поверхности, градиент, дивергенция, ротор, оператор Гамильтона; запись градиента, дивергенции и ротора через оператор Гамильтона.

3.8 Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Электромагнитные волны. Уравнения плоской монохроматической электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Раздел 4. Оптика.

4.1 Основы геометрической оптики. Основная задача геометрической оптики. Световой луч. Основные законы геометрической оптики: прямолинейного распространения, независимости распространения, отражения, преломления, обратимости хода световых лучей. Абсолютный и относительный показатели преломления.

4.2 Предельный угол преломления и предельный угол полного внутреннего отражения. Ход лучей в призмном рефрактометре при наблюдении в прошедшем и в отраженном свете.

4.3 Оптические системы. Изображение точки. Идеальные оптические системы. Линза. Тонкая линза. Главная оптическая ось, оптический центр и главная плоскость тонкой линзы.

Главные фокусы и фокусные расстояния тонкой линзы. Формула Ньютона. Формула тонкой линзы. Линейное (поперечное) увеличение. Ход лучей в микроскопе.

4.4 Основы волновой оптики. Свет как электромагнитная волна. Уравнение монохроматической световой волны, характеристики световой волны. Поляризация света. Эллипс поляризации. Неполяризованный и частично-поляризованный свет. Разновидности полной поляризации света. Способы получения поляризованного света. Степень поляризации. Закон Малюса. Оптическая активность. Устройство и принцип действия поляриметра.

4.5 Интерференция света. Уравнение интерференции. Условия максимума и минимума интенсивности в интерференционной картине. Схемы наблюдения интерференции (интерферометры Юнга, Майкельсона, Рождественского).

4.6 Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света на щели. Дифракция света на решетке.

4.7 Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Законы Бера и Бугера-Ламберта-Бера. Коэффициент пропускания и оптическая плотность. Устройство и принцип действия фотоэлектроколориметра.

4.8 Рассеяние света. Типы неоднородностей, приводящих к рассеянию света. Виды рассеяния. Закон Рэлея.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При проведении занятий по данному курсу используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- нахождение проблемной формулировки темы занятий, заданий, вопросов;
- мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;
- оценка результата совместной деятельности.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса к дисциплине в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучающихся;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации.

Для повышения интереса студентов к изучаемому предмету привлекается материал из истории физики и математики, а также уделяется повышенное внимание объяснению причин появления вводимых физических понятий.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве. При этом основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

В 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.

Самостоятельная работа студентов в рамках данного курса включает:

1. Работа с литературой, конспектами лекций, методическими руководствами к лабораторным работам.

2. Подготовка к контрольным работам, выполнению лабораторных работ, написание отчетов по выполненным лабораторным работам.
3. Подготовка к экзамену (в 1 и во 2 семестрах).

Фонд оценочных средств оформляется в качестве приложения к учебной рабочей программе дисциплины. Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации в 1-м и во 2-м семестрах приведены в ФОСе и соответствуют указанной выше развернутой программе курса.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности:

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	10	40	0	20	0	0	30	100
2	10	40	0	20	0	0	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции:

Посещение лекций оценивается в баллах по формуле: $(10 - 2 \times [\text{число пропущенных занятий в течение семестра}])$. Максимальное число баллов за посещение лекций – 10.

Лабораторные занятия:

За выполнение одной лабораторной работы студент получает до 10 баллов. Максимальное число баллов, которое можно получить за выполнение лабораторных работ, равно 40.

Практические занятия: не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Качество самостоятельной подготовки студента оценивается путем проведения контрольных работ. За выполнение одной контрольной работы студент получает до 10 баллов. Максимальное число баллов, которое можно получить за выполнение контрольных работ, равно 20.

Автоматизированное тестирование: не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности: не предусмотрены.

Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации – экзамен, количество баллов – от 0 до 30.

Необходимым условием допуска студента к промежуточной аттестации является выполнение им за семестр не менее четырех лабораторных работ.

Экзамен проводится в устно-письменной форме в виде ответов на три вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Критерий оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 9-10 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при доказательстве теоремы, изложении метода отсутствуют отдельные логические шаги; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 6-8 баллов;
- на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 5 баллов;

- в остальных случаях – 0 баллов.

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

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика» в оценку за экзамен:

90-100 баллов	«отлично»
75-89 баллов	«хорошо»
60-74 балла	«удовлетворительно»
0-59 баллов	«не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие. Т. 1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика / И. В. Савельев. - 2-е изд., стер. - Москва: Кнорус, 2012. - 521 с. - ISBN 978-5-406-02588-8 (Т. 1). – Текст: непосредственный (Прямая ссылка на документ на сайте НБ СГУ: http://library.sgu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=NIKA_FULLTEXT&P21DBN=NIKA&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3E%53%28075%2E8%29%2FC%20128-704799%3C.%3E&USES21ALL=1)
2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие. Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. - 2-е изд., стер. - Москва: Кнорус, 2012. - 570 с. - ISBN 978-5-406-02589-5 (Т. 2). – Текст: непосредственный (Прямая ссылка на документ на сайте НБ СГУ: http://library.sgu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=NIKA_FULLTEXT&P21DBN=NIKA&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3E%53%28075%2E8%29%2FC%20128-916017%3C.%3E&USES21ALL=1)
3. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела / И. В. Савельев. - 2-е изд., стер. - Москва: Кнорус, 2012. - 359 с. - ISBN 978-5-406-02590-1 (Т. 3). – Текст: непосредственный (Прямая ссылка на документ на сайте НБ СГУ: http://library.sgu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?S21COLORTERMS=0&LNG=&Z21ID=GUEST&I21DBN=NIKA_FULLTEXT&P21DBN=NIKA&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&S21CNR=5&C21COM=S&S21ALL=%3C.%3E%53%28075%2E8%29%2FC%20128-446488%3C.%3E&USES21ALL=1)

Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека СГУ <http://library.sgu.ru/>
2. Электронная полнотекстовая библиотека Ихтика <http://ihtik.lib.ru/>
3. Учебная физико-математическая библиотека – EqWorld <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
4. Библиотека Естественных Наук РАН <http://www.benran.ru/>
5. Электронная библиотека «Наука и техника» <http://n-t.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория с доской для мела/маркеров. Расходные материалы для работы у доски (мел/маркеры). Оборудование общего физического практикума Института физики (разделы «Механика» и «Молекулярная физика и термодинамика»). Оборудование учебной лаборатории электро- и радиотехники кафедры радиотехники и электродинамики.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО для направления подготовки бакалавриата 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и профилю подготовки «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

Автор: доцент кафедры радиотехники и электродинамики, к.ф.-м.н.

К.А. Гребенюк

Программа одобрена в 2021 году (заседание кафедры радиотехники и электродинамики от 23 июня, протокол № 12).