Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прикладной и теоретической физики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н., доцент С.А. Стрельцов
“___”_____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника,
профиль: Микроэлектроника и наноэлектроника

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Физика представлена в Таблице. Результаты обучения по дисциплине соотнесены с уровнями сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки компетенций и соотнесенных с ними индикаторов**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Дидактическая единица:1 Механика 1.1 Системы координат. Элементы векторного анализа. 1.2 Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. 1.3 Законы сохранения энергии, импульса, момента импульса. 1.4 Кинематика материальной точки. 1.5 Законы Ньютона. Применение законов Ньютона к простейшим задачам 1.6 Работа и энергия. Закон сохранения механической энергии. 1.7 Движение тела в поле центральных сил 1.8 Динамика твердого тела. Основное уравнение динамики твердого тела. Закон сохранения при движении ьвердого тела 1.9 Специальная теория относительности. Кинематика. 1.10 Специальная теория относительности. Динамика. Релятитвистские законы сохранения. 1.11 Движение заряженных частиц в однородных электрических и магнитных полях. 1.19 Закон Кулона. Принцип суперпозиции. 1.20 Электрический диполь 1.21 Теорема Гаусса-Остроградского 1.22 Движение электрического заряда и электрического диполя в однородном и неоднородном электрическом поле 1.23 Проводники и их электрические свойства 1.24 Диэлектрики 1.25 Электрический ток. Закон Ома. 1.36 Тепловое излучение 1.37 Квантовые свойства электромагнитного излучения Дидактическая единица:2 Магнетизм 2.26 Магнитное поле 2.27 Магнитное поле в веществе 2.28 Закон индукции Фарадея 2.29 Преобразование	РГЗ, паспорт РГЗ 1 семестр, паспорт РГЗ 2 семестр, паспорт РГЗ 3 семестр.	Экзамен (паспорт экзамена 1 семестр, паспорт экзамена 2 семестр, паспорт экзамена 3 семестр).

		электрических и магнитных полей в инерциальных системах отсчета 2.30 Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях 2.31 Сверхпроводники и их свойства. 2.38 Интерференция электромагнитных волн 2.39 Дифракция электромагнитных волн. 2.40 Поляризация электромагнитного излучения Дидактическая единица:3 Электромагнитные волны 3.32 Уравнения Максвелла 3.33 Электромагнитные колебания. Электрический контур. 3.34 Электромагнитные волны в пространстве. Плоская электромагнитная волна. 3.35 Перенос энергии в электромагнитной волне. Вектор Пойнтинга. 3.41 Волновые свойства частиц и соотношение неопределенностей Гейзенберга 3.42 Атом Резерфорда-Бора. Постулаты Бора. Спектральные серии водородоподобных атомов. 3.43 Волновая функция и уравнение Шредингера 3.44 Уравнение Шредингера и атом водорода 3.45 Атом в магнитном поле 3.46 Симметрия волновых функций и принцип запрета Паули. Эаполнение электронных оболочек Дидактическая единица:4 Основы зонной теории твердых тел 4.47 Электроны в металлах 4.48 Электроны и дырки в полупроводниках 4.49 Проводники с примесями. Эффект Холла в полупроводниках 4.50 Неоднородные полупроводники. p-n переход. Дидактическая единица:5 Элементы ядерной физики 5.51 Радиоактивность 5.52 Ядерные реакции		
ОПК-1	2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Дидактическая единица:1 Механика 1.1 Вводное занятие	Отчет по лабораторным работам с номерами 1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13,20а,20б,22,23,24,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,44,51	
ОПК-1	3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических	Дидактическая единица:1 Механика 1.1 Векторный анализ 1.2 Законы сохранения энергии и импульса 1.3 Кинематика 1.4 Динамика. Законы Ньютона. 1.5 Движение тела в гравитационном поле. 1.6 Закон сохранения	РГЗ, паспорт РГЗ 1 семестр, паспорт РГЗ 2 семестр, паспорт РГЗ 3 семестр.	Экзамен (паспорт экзамена 1 семестр, паспорт экзамена 2 семестр, паспорт экзамена 3 семестр).

	задач	момента импульса 1.7 Специальная теория относительности 1.8 Движение заряженных частиц в однородных электрических и магнитных полях 1.13 Расчет напряженности и потенциала электрического поля системы точечных зарядов 1.14 Расчет напряженности и потенциала электрического поля непрерывного распределения зарядов 1.15 Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрического поля 1.16 Проводники в электрическом поле 1.17 Диэлектрики в электрическом поле 1.18 Электрический ток. Законы Кирхгофа 1.26 Тепловое излучепние. Формула Планка 1.27 Корпускулярные свойства электромагнитного излучения 2.9 Первое начало термодинамики Дидактическая единица:2 Термодинамика. Элементы молекулярной и статистической физики 2.10 Второе начало термодинамики 2.11 Распределение Максвелла-Больцмана 2.12 Статистический смысл энтропии 2.19 Закон Био-Савара..Теорема о циркуляции 2.20 Сила Ампера. Сила, действующая на проводник с током 2.21 Магнитное поле в веществе 2.22 Закон индукции Фарадея 2.28 Интерференция 2.29 Дифракция электромагнитных волн 2.30 Поляризация Дидактическая единица:3 Электромагнитные волны 3.23 Электромагнитные колебания в сосредоточенных системах 3.24 Уравнения Максвелла. Ток смещения. 3.25 Расчет вектора Пойнтинга для электромагнтных волн в пространстве 3.31 Волновые свойства частиц. Принцип неопределенности Гейзенберга 3.32 Атом Резерфорда-Бора 3.33 Уравнение Шредингера 3.34 Частица в центральном поле. Атом водорода 3.35 Основы квантовой механики 3.36 Спектры щелочных металлов. 3.37 Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана. 3.38 Атом водорода, Спин электрона. Опыт Штерна-Герлаха Дидактическая единица:4 Основы зонной теории твердых тел 4.39 Электроны в полупроводниках 4.40 Электроны в металлах 4.43 Решеточная теплоемкость твердых тел Дидактическая		

		единица:5 Элементы ядерной физики 5.41 Радиоактивный распад 5.42 Ядерные реакции		
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	Дидактическая единица:1 Механика 1.1 Вводное занятие 1.2 Лабораторная работа №1 Измерение времени соударения упругих тел 1.3 Лабораторная работа №2 Измерение начальной скорости пули с помощью баллистического маятника 1.4 Лабораторная работа №3 Изучение вращательного движения маятника Обербека 1.5 Лабораторная работа №4 Определение момента инерции маятника Обербека 1.6 Лабораторная работа №6 Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса 1.10 Лабораторная работа №10- Изучение электростатического поля методом моделирования 1.11 Лабораторная работа №11 Изучение работы источника постоянного тока 1.19 Лабораторная работа № 38. Определение постоянной Стефана - Больцмана. 1.20 Лабораторная работа № 39. Определение постоянной Планка 1.21 Лабораторная работа № 37. Изучение теплового излучения лампы накаливания 2.7 Лабораторная работа №5 Определение отношения теплоемкостей методом Клемена и Дезорма 2.8 Лабораторная работа №7 Изучение распределения Больцмана 2.9 Заключительное занятие Дидактическая единица:2 Магнетизм 2.12 Лабораторная работа №12 Определение удельного заряда электрона 2.16 Лабораторная работа №13 Изучение магнитного полч кругового тока 2.26 Лабораторная работа № 30. Дифракция света на щели 2.27 Лабораторная работа № 32. Измерение длины волны света и ультразвука дифракционным методом Дидактическая единица:3 Электромагнитные волны 3.13 Лабораторная работа № 22 Изучение затухающих электромагнитных колебаний 3.14 Лабораторная работа № 23 Изучение вынужденных электромагнитных колебаний 3.15 Лабораторная работа. №24 Волны на струне 3.17 Лабораторная работа №21	Отчет по лабораторным работам с номерами 1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13,20а,20б,22,23,24,30,31,32,33, 34,35,36,37,38,39, 40,41,42,44,51	

		Сложение электрических гармонических колебаний одинаковой частоты 3.18 Заключительное занятие Дидактическая единица:4 Основы зонной теории твердых тел 4.22 Лабораторная работа № 40. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника 4.24 Лабораторная работа № 42. Исследование спектральной характеристики фоторезистора 4.25 Лабораторная работа 344. Изучение характеристик электронно-дырочного перехода Дидактическая единица:5 Элементы ядерной физики 5.23 Лакбораторная работа № 41. Изучение эффекта Холла в полупроводнике		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Дидактическая единица:1 Механика 1.1 Векторный анализ 1.2 Законы сохранения энергии и импульса 1.3 Кинематика 1.4 Динамика. Законы Ньютона. 1.5 Движение тела в гравитационном поле. 1.6 Закон сохранения момента импульса 1.7 Специальная теория относительности 1.8 Движение заряженных частиц в однородных электрических и магнитных полях 1.13 Расчет напряженности и потенциала электрического поля системы точечных зарядов 1.14 Расчет напряженности и потенциала электрического поля непрерывного распределения зарядов 1.15 Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрического поля 1.16 Проводники в электрическом поле 1.17 Диэлектрики в электрическом поле 1.18 Электрический ток. Законы Кирхгофа 1.26 Тепловое излучепние. Формула Планка 1.27 Корпускулярные свойства электромагнитного излучения 2.9 Первое начало термодинамики Дидактическая единица:2 Термодинамика. Элементы молекулярной и статистической физики 2.10 Второе начало термодинамики 2.11 Распределение Максвелла-Больцмана 2.12 Статистический смысл энтропии 2.19 Закон Био-Савара..Теорема о циркуляции 2.20 Сила Ампера. Сила, действующая на проводник с током 2.21 Магнитное поле в веществе 2.22 Закон индукции Фарадея 2.28 Интерференция 2.29	РГЗ, паспорт РГЗ 1 семестр, паспорт РГЗ 2 семестр, паспорт РГЗ 3 семестр.	Экзамен (паспорт экзамена 1 семестр, паспорт экзамена 2 семестр, паспорт экзамена 3 семестр).

		Дифракция электромагнитных волн 2.30 Поляризация Дидактическая единица:3 Электромагнитные волны 3.23 Электромагнитные колебания в сосредоточенных системах 3.24 Уравнения Максвелла. Ток смещения. 3.25 Расчет вектора Пойнтинга для электромагнтных волн в пространстве 3.31 Волновые свойства частиц. Принцип неопределенности Гейзенберга 3.32 Атом Резерфорда-Бора 3.33 Уравнение Шредингера 3.34 Частица в центральном поле. Атом водорода 3.35 Основы квантовой механики 3.36 Спектры щелочных металлов. 3.37 Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана. 3.38 Атом водорода, Спин электрона. Опыт Штерна-Герлаха Дидактическая единица:4 Основы зонной теории твердых тел 4.39 Электроны в полупроводниках 4.40 Электроны в металлах 4.43 Решеточная теплоемкость твердых тел Дидактическая единица:5 Элементы ядерной физики 5.41 Радиоактивный распад 5.42 Ядерные реакции		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Уровни сформированности компетенций проверяется при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 1 семестре - в форме экзамена, в 2 семестре - в форме экзамена, в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-2, УК-1 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно оценить уровни сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-2, УК-1, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней освоения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплино, оценен числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с незначительными пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.