Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
Колледж СамГТУ

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор – проректор
по учебной работе

_____ / Д.Е. Овчинников

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 Физика
(индекс и наименование дисциплины)

Код специальности *08.02.02*
Наименование специальности *Строительство и эксплуатация инженерных сооружений*
Форма обучения *очная*
Курс обучения 2
Семестр обучения 3

Самара 2025 г.

Рабочая программа дисциплины ОП.09 «Физика» разработана на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.02 Строительство и эксплуатация инженерных сооружений, утвержденного Приказом Министерства просвещения РФ от 18 июня 2024 г. № 417 и учебного плана СамГТУ.

Рабочая программа разработана

Преподаватель, _____ _____

(должность разработчика, Ф.И.О.) (подпись)

Руководитель образовательной программы

_____ _____

(должность, Ф.И.О.) (подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии по специальностям среднего профессионального образования

Протокол №___ от_____ 20___ г.

Председатель методической комиссии

Акри Е.П. _____

(Ф.И.О.) (подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	**4**
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	**6**
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	**11**
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯУЧЕБНОЙДИСЦИПЛИНЫ	**13**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 09 ФИЗИКА

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.09 Физика является вариативной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 08.02.02 Строительство и эксплуатация инженерных сооружений.

Учебная дисциплина «Физика» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.02 Строительство и эксплуатация инженерных сооружений. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01.; ОК 02.; ОК 04.; ОК 05., ОК 09.; ПК 1.1, ПК 1.2.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умен ия и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) – определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структура плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности - номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности - психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности

	практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение – организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности – грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе – понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы - определять и оценивать воздействия объекта на окружающую среду и человека, а также среды на инженерное сооружение	личности; основы проектной деятельности правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности - цель, методику, задачи, принципы и требования к составу работ по проектированию инженерных сооружений; - правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона; - основные конструкции фундаментов, методы расчета фундаментов и способы их сооружения; - влияние геологических и гидрогеологических процессов на условия строительства и эксплуатацию инженерных сооружений; - основные конструктивные элементы и габариты инженерных сооружений; - технические нормы проектирования и требования к инженерным сооружениям, основы их конструирования

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	**Объем в часах**
Объем образовательной программы учебной дисциплины,	**116**
в том числе:	
теоретическое обучение	32
практические занятия	16
лабораторные работы	16
консультации	
самостоятельная работа	40
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена	**12**

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ		**32**	
Тема 1. 1 Кинематика	**Содержание учебного материала**	**2**	ОК 01, ОК 02. ОК 04 ОК 05. ОК 09. ПК 1.1, ПК 1.2
	Кинематика материальной точки. Система отсчета. Траектория и путь. Скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Движение по окружности.	2	
Тема 1. 2 Динамика	**Содержание учебного материала**	**8**	ОК 01, ОК 02. ОК 04 ОК 05. ОК 09. ПК 1.1, ПК 1
	Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Уравнение движения. Силы в механике. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения.	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	**2**	
	Лабораторная работа №1 « Определение ускорения свободного падения»	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Силы инерции. Центробежная сила и сила Кориолиса.	**4**	
Тема 1.3 Законы сохранения в механике	**Содержание учебного материала**	**12**	ОК 01, ОК 02. ОК 04 ОК 05. ОК 09. ПК 1.1, ПК 1.2
	Импульс и момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Энергия. Работа. Закон сохранения энергии в механике	**2**	
	В том числе практических и лабораторных работ	**6**	
	Лабораторная работа №2 «Изучение законов столкновения тел»	2	
	Практическое занятие №1 « Законы сохранения в механике»	4	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Реактивное движение.	**4**	

Тема 1.4 Твердое тело	**Содержание учебного материала**	**4**	
	Кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов. Обобщенные координаты и количество степеней свободы. Уравнения движения твердого тела. Понятие равнодействующей. Статика твердого тела. Движение твердого тела, закрепленного на оси. Момент инерции. Гироскоп.	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Статика твердого тела	**2**	
Тема 1.5 Основы релятивистской механики	**Содержание учебного материала**	**6**	
	Принцип относительности Галилея в механике. Преобразования Галилея. Преобразования Лоренца. Принцип Относительности А. Эйнштейна. Зависимость массы тела от скорости его движения. Связь массы тела и энергии. Формула Эйнштейна.	**2**	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Релятивистские эффекты.	**4**	
Раздел 2. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ		**28**	
Тема 2.1 Идеальный газ	**Содержание учебного материала**	**4**	ОК 01, ОК 02. ОК 04 ОК 05. ОК 09. ПК 1.1, ПК 1.2
	Статистическая физика и термодинамика. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Уравнения состояния. Температура. Термодинамические функции состояния. Многоатомный идеальный газ. Внутренняя энергия многоатомного идеального газа. Теорема о равнораспределении. Вымерзание колебательных и вращательных степеней свободы.	**2**	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Уравнения состояния. Изопроцессы	2	
Тема 2.2 Первое начало термодинамики	**Содержание учебного материала**	**14**	ОК 01, ОК 02. ОК 04 ОК 05. ОК 09. ПК 1.1, ПК 1.2
	Первое начало термодинамики. Работа идеального газа. Теплоемкость при постоянном давлении и объёме. Адиабатический процесс.	**2**	
	В том числе практических и лабораторных работ	**8**	
	Лабораторная работа №3 « Определение отношения теплоемкостей воздуха методом Клемана - Дезорма»	2	
	Лабораторная работа №4 «Определение вязкости жидкости методом Стокса»	2	

	Практическая работа № 2 « Идеальный газ в термодинамике»	4	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Адиабатический процесс.	2	
Тема 2.3 Второе начало термодинамики	**Содержание учебного материала**	**6**	ОК 01, ОК 02. ОК 04 ОК 05. ОК 09. ПК 1.1, ПК 1.2
	Второе начало термодинамики. Тепловой двигатель, холодильник, тепловой насос. Цикл Карно. Теоремы Карно.	**2**	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Тепловой двигатель прямого и обратного циклов	4	
Тема 2.4 Энтропия	**Содержание учебного материала**	**4**	
	Максимальный к. п. д. теплового двигателя. Энтропия и термодинамическая вероятность. Статистический смысл второго начала термодинамики. Третье начало термодинамики	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Энтропия и термодинамическая вероятность.	2	
Раздел 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ		**34**	ОК 01, ОК 02. ОК 04 ОК 05. ОК 09. ПК 1.1, ПК 1.2
Тема 3.1 Электростатика в вакууме и веществе	**Содержание учебного материала**	**6**	
	Электростатика в вакууме. Электростатика в веществе	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Законы электростатики	**4**	
Тема 3.2 Постоянный электрический ток	**Содержание учебного материала**	**10**	
	Постоянный электрический ток. ЗаконОма. Закон Ома для замкнутой цепи. Э. д. с	2	
	В том числе практических и лабораторных работ	**6**	
	Лабораторная работа № 5 «Определение температурного коэффициента сопротивления металла»	2	
	Практическая работа №3 «Постоянный электрический ток»	4	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Закон Ома для замкнутой цепи. Э Д С»	**2**	
Тема 3.3 Магнитостатика	**Содержание учебного материала**	**12**	ОК 01, ОК 02. ОК 04 ОК 05. ОК 09. ПК 1.1, ПК 1.2
	Магнитостатика	**4**	
	В том числе практических и лабораторных работ	**2**	
	Лабораторная работа № 6 «Измерение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поляЗемли»	**2**	

	В том числе самостоятельная работа обучающихся Магнитостатика	**6**	
Тема 3.4 Электромагнитная индукция	**Содержание учебного материал**	**6**	
	Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Закон электромагнитной индукции Фарадея.	**4**	
Раздел 4. ОПТИКА И КВАНТОВАЯ ФИЗИКА		**22**	
Тема 4.1 Законы теплового излучения	**Содержание учебного материала**	**10**	ОК 01, ОК 02. ОК 04 ОК 05. ОК 09. ПК 1.1, ПК 1.2
	Законы теплового излучения. Формула Планка. Энергия фотона. Импульс фотона.	2	
	В том числе практических и лабораторных работ	**4**	
	Лабораторная работа № 7 «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	**2**	
	Лабораторная работа № 8 «Светотехническиехарактеристики и световое поле лампы накаливания»	**2**	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Тепловое излучение абсолютно черного тела.	**4**	
Тема 4.2 Явления, подтверждающие квантовую природу света.	**Содержание учебного материала**	**12**	ОК 01, ОК 02. ОК 04 ОК 05. ОК 09. ПК 1.1, ПК 1.2
	Внешний и внутренний фотоэффект. Эффект Комптона, фотохимия.	**2**	
	В том числе практических и лабораторных работ	**4**	
	Практическая работа №4 «Фотоэффект»	**4**	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Фотоэффект	**6**	
Консультация			
Экзамен		**12**	
Всего:		**116**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИАЦИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Физика», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: индивидуальные рабочие места для обучающихся, рабочее место преподавателя, классная доска, оргтехника, персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением; лабораторные установки: определение показателя преломления стекла при помощи оптической скамьи и сферометра (оптическая скамья с линзами, лампа накаливания, сферометр); определение показателя преломления стекла при помощи микроскопа (микроскоп, микрометр); определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра (рефрактометр); определение чувствительности фотоэлемента (селеновый фотоэлемент, лампа накаливания, микроамперметр, люксметр); светотехнические характеристики и световое поле лампы накаливания (оптическая скамья, лампа накаливания, фотоэлемент, люкс-метр); определение длины световой волны методом колец Ньютона (лампа накаливания, микроскоп); определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки (спектрометр, неоновая лампа; пирометр, кинопроекционная лампа).

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета.

3.2.1. Печатные издания

1. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн .- 3-е изд., испр. и доп. - СПб., Книжный мир, 2013. - 327 с.

2. Трофимова, Т.И. Курс физики : учеб. пособие / Т. И. Трофимова .- 17-е изд., стер. - М., Академия, 2008. - 558 с.

3. Курс общей физики: учеб. пособие: в 5 т. / И. В. Савельев. - СПб; М.; Краснодар: Лань // Т.3: Молекулярная физика и термодинамика. - 5-е изд., испр. - 2011. - 208 с.

4. Митлина, Л.А. Курс физики. Основы атомной, ядерной физики и физики твердого тела: учеб. пособие / Л. А. Митлина; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара, 2014. - 120 с.

5. Митлина, Л.А. Курс физики: Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Оптика: Учеб. пособие / Л. А. Митлина; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара, 2007. - 213 с.

6. Курс общей физики: [Учеб.пособие]/ И. В. Савельев.- М.: Наука // Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика.Ф изика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц .- 2-е изд., испр..- 304 с.

7. Кравченко, Н.Ю. Физика : учеб. и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко.- М., Юрайт, 2021.- 300 с.

8. Трофимова, Т.И. Физика. Краткий курс : учеб. пособие / Т. И. Трофимова.- М., Кнорус, 2020.- 270 с.

3.2.2. Электронные издания

1. Васильев, А. А. Физика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Васильев, В. Е. Федоров, Л. Д. Храмов. — 2-е изд., испр. и доп. —

Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 221 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05702-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/585287.

2. Родионов, В. Н. Физика : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Родионов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 236 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20786-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584246.

3. Родионов, В. Н. Физика для колледжей : учебник для среднего профессионального образования / В. Н. Родионов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 202 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10835-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/587064.

4. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 322 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19225-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584295.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Прошкин, С. С. Механика, термодинамика и молекулярная физика. Сборник задач : учебник для среднего профессионального образования / С. С. Прошкин, В. А. Самолетов, Н. В. Нименский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 467 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04774-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/585734.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: - актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структура плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности - номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности - психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности - цель, методику, задачи, принципы и требования к составу работ по проектированию инженерных	- конструировать, составлять схемы несложных инженерных сооружений и выполнять несложные технические расчеты конструкций и элементов; - составлять спецификации, таблицы, ведомости на сооружение, его конструкции и элементы, технологические процессы; - использовать свойства геометрических фигур в практической деятельности	Тестирование, устный отчет; получение допуска к лабораторным работам; анализ результатов лабораторных и практических работ; промежуточный контроль в виде зачета по теме. Итоговый контроль: в форме экзамена

сооружений; - правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона; - основные конструкции фундаментов, методы расчета фундаментов и способы их сооружения; - влияние геологических и гидрогеологических процессов на условия строительства и эксплуатацию инженерных сооружений; - основные конструктивные элементы и габариты инженерных сооружений; - технические нормы проектирования и требования к инженерным сооружениям, основы их конструирования **Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:** - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) – определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую		

информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение – организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности – грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе – понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы - определять и оценивать воздействия объекта на окружающую среду и человека, а также среды на инженерное сооружение.		

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)
Колледж СамГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Председатель методической комиссии по ОП СПО

_____ Е.П. Акри

протокол от №

Фонд оценочных средств по дисциплине
ОП.09 Физика
(код и наименование дисциплины)

специальности 08.02.02 Строительство и эксплуатация инженерных сооружений

Фонд оценочных средств разработан:

Самара 2025

1. Пояснительная записка

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих дисциплину ОП.09 Физика.

ФОС разработан в соответствии требованиями ОП СПО и Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.02 Строительство и эксплуатация инженерных сооружений, утвержденного Приказом Министерства просвещения РФ от 18 июня 2024 г. N 417 и учебного плана СамГТУ.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен освоить:

Код ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) − определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение − организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности − грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять	• смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения; • смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд; • смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта; • вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

	толерантность в рабочем коллективе − понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы - определять и оценивать воздействия объекта на окружающую среду и человека, а также среды на инженерное сооружение	

2. Паспорт оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения дисциплины ОП.09 Физика по специальности 08.02.02 Строительство и эксплуатация инженерных сооружений.

Дисциплина Физика реализуется в 3 семестре. Всего 116 часов. Из них выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторных) –64 часа. Самостоятельная работа – 40 часов.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

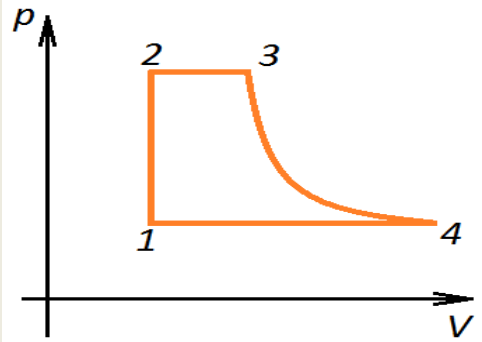
Формы контроля и оценочные средства

Код компетенции	Формы контроля, оценочные средства	
	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
ОК 01,ОК 02, ОК 04,ОК 05, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2	Тестирование, решение задач, отчет по лабораторным работам, практические задания, контрольная работа, подготовка и выступление с докладом, сообщением.	Экзамен, комплект экзаменационных билетов

3. Примеры задач для решения на практических занятиях:

Молекулярная физика

1. Перечертить процесс, происходящий с газом из осей p, V в оси V, T и p, T.



2. Во сколько раз изменится давление газа в цилиндре, если его объем уменьшить, продвинув поршень на 1/3 высоты цилиндра? Температура газа не меняется.

3. Давление воздуха внутри бутылки, закрытой пробкой, равно 0,1 МПа при температуре t1 = 7 °С. На сколько градусов нужно нагреть воздух в бутылке, чтобы пробка вылетела? Без нагревания пробку можно вынуть, прикладывая к ней силу 30 Н. Площадь поперечного сечения пробки 2 см2.

4.Объем баллона, содержащего газ под давлением $1{,}2 \cdot 10^5$ Па, составляет 6 литров. Каким станет давление газа, если этот баллон соединить с другим баллоном, объем которого 10 литров, и он практически не содержит газа**.**

5. Газ в трубе плавильной печи охлаждается от температуры $t_1=1150^0$С до $t_2=200^0$С. Во сколько раз увеличивается плотность газа при этом? Давление газа не меняется.

6. Температура воздуха в горизонтальном цилиндре с поршнем $t_1=7^0$С С. На какое расстояние переместится поршень при нагревании воздуха на $\Delta T=20$ К, если вначале он находился на расстоянии l=14 см от торца цилиндра?

7. При нагревании некоторой массы идеального газа на 1 градус при постоянном давлении его объем увеличился на 1/350 часть. Найти первоначальную температуру газа.

Примеры тестовые заданий, используемых на практических занятиях

1.1. Движение тела, при котором линия, соединяющая две его любые точки, сохраняет свое неизменное направление в пространстве, называется:

1) вращательным;
2) поступательным;
3) колебательным;
4) плоским.

1.2. По определению движение будет называться равнопеременным, если движение будет происходить с постоянным по величине и направлению…

1) вектором перемещения;
2) ускорением;
3) импульсом;
4) скоростью.

2.1. Шар и полый цилиндр (трубка), имеющие одинаковые массы и радиусы, по инерции вкатываются в гору без проскальзывания. Если начальные скорости этих тел одинаковы, то…

1) данное движение невозможно;
2) выше поднимется шар;
3) выше поднимется полый цилиндр;
4) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

2.2. Диск и обруч, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются в гору без проскальзывания. Если начальные скорости этих тел одинаковы, то…

1) данное движение невозможно;
2) выше поднимется диск;
3) выше поднимется обруч;
4) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту.

3.1. При погружении тела в жидкость его вес уменьшился в три раза. Если плотность жидкости 800 кг/м^3, то плотность тела равна…

1) 1200 кг/м^3;
2) 1600 кг/м^3;
3) 2400 кг/м^3;
4) 3200 кг/м^3.

3.2. До какой высоты h нужно налить жидкость в цилиндрический сосуд радиусом R, чтобы силы давления на дно и стенки сосуда были одинаковы?

1) $h=2\pi R$;
2) $h=R$;
3) $h=2R$;
4) $h=\pi R$.

4.1. Утверждение: *«Невозможно провести процесс, единственным результатом которого был бы переход теплоты от холодного тела к более нагретому телу»* – отвечает…

1) МКТ;
2) второму началу термодинамики;
3) динамике Ньютона;
4) первому началу термодинамики.

4.2. Если идеальный тепловой двигатель, получив 4 кДж теплоты от нагревателя при температуре 127 °С, совершил работу 800 Дж, то температура холодильника равна…

1) 25 °С;
2) 38 °С;
3) 47 °С;
4) 62 °С.

5.1. Два неподвижных точечных заряда находятся на расстоянии 1 м друг от друга. Как нужно изменить это расстояние, чтобы сила взаимодействия между зарядами уменьшилась в 4 раза?

1) увеличить на 1 м;
2) увеличить на 2 м;
3) увеличить на 4 м;
4) уменьшить на 0,5 м.

5.2. Два одинаковых металлических шарика, заряженные одноименными зарядами q и 4q, находятся на расстоянии r друг от друга. Шарики привели в соприкосновение. На какое расстояние надо их развести, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?

1) 0,5r;
2) 0,75r;
3) 1,25r;
4) 1,5r.

6.1. Закон Ома для участка цепи выражается формулой:

1) $I = E/(R+r)$;
2) $I = U/R$;
3) $I = P/U$;
4) $I = A/(2Ut)$.

6.2. Определение силы тока выражается формулой:

1) $I = U/R$;
2) $I = q/t$;
3) $I = E/(R+r)$;
4) $I = F/(B\ell)$.

7.1. Определить силу тока в цепи через t = 0,01с после её размыкания. Сопротивление цепи R = 20 Ом и индуктивность L = 0,1 Гн, сила тока до размыкания цепи I = 50 А.

1) 6,75 А;
2) 0 А;
3) 1 А;
4) 25 А.

7.2. Определить силу тока в цепи через t = 0,01с после её замыкания. Сопротивление цепи R = 20 Ом и индуктивность L = 0,1 Гн, сила тока до размыкания цепи I = 50 А.

1) 43 А;
2) 5 А;
3) 10 А;
4) 100 А.

8.1. Показатель преломления воды для красного света равен 1,329С а для голубого – 1,337.В связи с этим при прохождении света в воде наблюдается:

1) аномальная дисперсия;
2) оптическая активность;
3) нормальная дисперсия;
4) поляризация.

8.2. На диэлектрическое зеркало под углом Брюстера падает луч естественного света. Для отраженного и преломленного луча справедливы утверждения…

1) отраженный луч поляризован частично;
2) оба луча поляризованы;
3) преломленный луч полностью поляризован;
4) отраженный луч полностью поляризован.

9.1. Когерентные волны с начальными фазами φ_1 и φ_2 и разностью хода Δ при наложении минимально ослабляются при выполнении условия (к=0,1,2)…

1) $\Delta = (2к + 1)\frac{\lambda}{2}$;
2) $\varphi_1-\varphi_2=2к\pi$;
3) $\Delta=к\lambda$;
4) $\Delta=\lambda/4$.

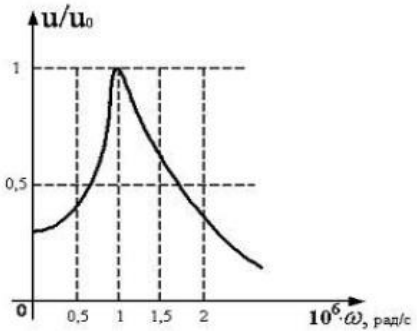
9.2. Когерентные волны с начальными фазами φ_1 и φ_2 и разностью хода Δ при наложении максимально усиливаются при выполнении условия (к=0,1,2…)…

1) $\Delta=(2к+1)\lambda/2$;
2) $\Delta=к\lambda$;
3) $\Delta=\lambda/4$;
4) $\varphi_1-\varphi_2=2к\pi$.

10.1. В данную точку пространства пришли две световые волны с одинаковым направлением колебаний вектора E, периодами T_1 и T_2 и начальными фазами φ_1 и φ_2. Интерференция наблюдается в случае…

1) T_1=2 с; T_2=4 с; $\varphi_1-\varphi_2 \neq const$;
2) T_1=2 с; T_2=2 с; $\varphi_1-\varphi_2 = const$;
3) T_1=2 с; T_2=4 с; $\varphi_1-\varphi_2 = const$;
4) T_1=2 с; T_2=2 с; $\varphi_1-\varphi_2 \neq const$.

10.2. На рисунке представлена зависимость амплитуды вынужденных колебаний напряжения на конденсаторе емкостью 1 нФ, включенного в колебательный контур.



11.1. Космический корабль пролетает мимо Вас со скоростью 0,8с. По Вашим измерениям его длина 90 м. В состоянии покоя его длина наиболее близка к…

1) 150 м;
2) 55 м;
3) 90 м;
4) 110 м.

11.2. Тело начало двигаться со скоростью, при которой его масса возросла на 30 %. При этом длина тела в направлении движения:

1) увеличилась на 30 %;
2) увеличилась в 1,3 раза;
3) уменьшилась на 30 %;
4) уменьшилась в 1,3 раза.

12.1. Стационарным уравнением Шредингера для частицы в трехмерном ящике с бесконечно высокими стенками является уравнение:

1) $\frac{d^2\psi}{dx^2}+\frac{2m}{\hbar^2}E\psi=0;$
2) $\Delta\psi+\frac{2m}{\hbar^2}(E+\frac{Ze^2}{4\pi\varepsilon_0 r})\psi=0;$
3) $\frac{d^2\psi}{dx^2}+\frac{2m}{\hbar^2}(E-\frac{m\omega_0^2x^2}{2})\psi=0;$
4) $\Delta\psi+\frac{2m}{\hbar^2}E\psi=0.$

12.2. Стационарным уравнением Шредингера для электрона в водородоподобном ионе является уравнение:

1) $\frac{d^2\psi}{dx^2}+\frac{2m}{\hbar^2}E\psi=0;$
2) $\Delta\psi+\frac{2m}{\hbar^2}(E+\frac{Ze^2}{4\pi\varepsilon_0 r})\psi=0;$
3) $\frac{d^2\psi}{dx^2}+\frac{2m}{\hbar^2}(E-\frac{m\omega_0^2x^2}{2})\psi=0;$
4) $\Delta\psi+\frac{2m}{\hbar^2}E\psi=0.$

13.1. Отношение неопределенностей проекций импульса нейтрона и альфа-частицы на некоторое направление при условии, что соответствующие координаты частиц определены с одинаковой точностью, равно…

1) 1/2; 3) 4;
2) 1/4; 4) 2.

13.2. Электрон локализован в пространстве в пределах Δx=1,0 мкм. Учитывая, что масса электрона $9{,}1\cdot10^{-31}$ кг ($1{,}05\cdot10^{-34}$ Дж·с – постоянная Планка), неопределенность скорости (в м/с) составляет не менее…

1) 8,7; 3) 0,115;
2) 115; 4) $87\cdot10^{-3}$.

Примеры контрольных вопросов, используемых на собеседовании при подготовке к лабораторной работе

Контрольные вопросы

1. Какие источники света называют когерентными?
2. В чем заключается явление интерференции?
3. Что такое оптическая длина пути луча? Чем она отличается от геометрической?
4. В каком случае происходит «потеря полуволны»? Придумайте механическую аналогию.
5. Как объяснить происхождение колец Ньютона? Где они локализованы?
6. Почему в отраженном свете в центре наблюдается темное пятно, а в проходящем – светлое?
7. Если воздушный клин (пространство между линзой и пластинкой) заполнить жидкостью, то как будет выглядеть расчетная формула (10)?
8. Правила техники безопасности при работе с оптическими приборами.

Пример методических указаний для выполнения лабораторной работы

Лабораторная работа «Изучение зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры»

Цель работы: Исследование зависимости сопротивления металлических проводников и полупроводников от температуры в области средних температур (T~ 300 К).

Приборы и принадлежности: 1. Мост Уитстона для измерения сопротивлений. 2. Магазин сопротивлений. 3. Нагреватель. 4. Ртутный термометр.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Согласно закону Ома для участка цепи, ток в цепи прямо пропорционален разности потенциалов на концах участка:

$$I = \frac{1}{R}U\,. \qquad (1)$$

Коэффициент пропорциональности $1/R$ называется электрической проводимостью

участка, а R– его электрическим сопротивлением.

Проводимость проводника единичной длины и площади поперечного сечения называется удельной электрической проводимостью σ, а величина, обратная удельной проводимости, – удельным электрическим сопротивлением ρ

$$\rho = 1/\sigma. \qquad (2)$$

Согласно квантовой теории электропроводности металлов, электроны в атомах могут иметь только определенные значения энергии, образующие энергетические уровни. В твердых телах, большинство которых имеют кристаллическую структуру, верхние энергетические уровни атомов, находящихся в узлах кристаллической решетки, расщепляются, частично перекрываются и образуют так называемые энергетические зоны – области значений энергий, разрешенных для электронов. Энергетические зоны разделены промежутками значений энергии, которыми электроны обладать не могут – запрещенными зонами. Энергетическая зона, соответствующая внешним электронам атомов, находящихся в невозбужденном состоянии, называется валентной зоной. Ближайшую к ней зону возбужденных состояний электронов называют возбужденной зоной или зоной проводимости.

Если валентная зона кристалла заполнена электронами полностью, внешнее электрическое поле не может изменить энергию электронов и возбудить их упорядоченное движение. Такие кристаллы не проводят электрический ток и в зависимости от ширины запрещенной зоны E_q между валентной зоной и зоной проводимости делятся на диэлектрики ($E_q \geq 3$ эВ) и полупроводники ($E_q \leq 1$ эВ).

Если электронам валентной зоны сообщить энергию, превышающую ширину запрещенной зоны E_q, они переходят в зону проводимости, приобретают способность обмениваться энергией и принимают участие в электропроводности. Кристаллы, у которых валентная зона заполнена не полностью или перекрывается с зоной проводимости ($E_q = 0$), проводят электрический ток и называются проводниками. Структура энергетических зон разных кристаллов схематически изображена на рис. 1, где точками обозначены электроны.

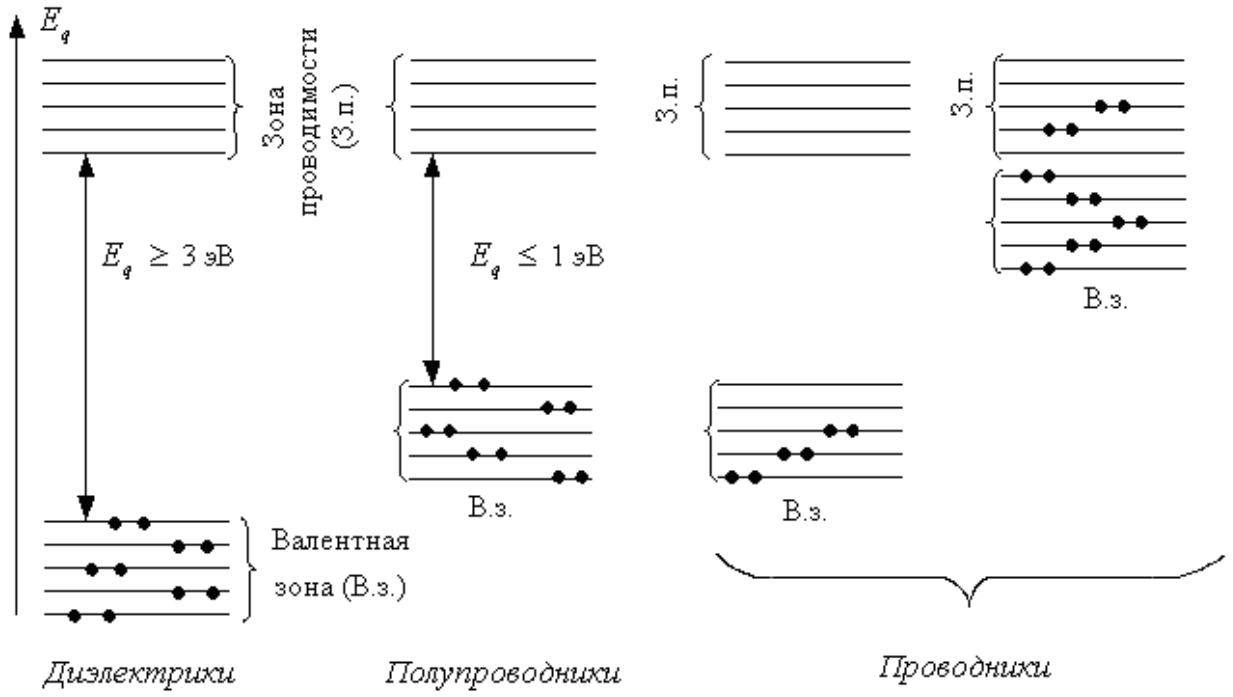


Рис.1

У хороших проводников, металлов, – ρ=10^{-7}÷10^{-8} Ом$^{-1}$м$^{-1}$, у хороших диэлектриков – ρ=10^{12}÷10^{13} Ом$^{-1}$м$^{-1}$, у полупроводников – ρ=10^{-5}÷10^{8} Ом$^{-1}$м^{1} и сильно зависит от температуры.

Электроны зоны проводимости участвуют в тепловом хаотическом движении. Элементарная классическая теория электропроводности металлов рассматривает свободные электроны, движущиеся между узлами кристаллической решетки как своеобразный электронный газ, обладающий свойствами идеального газа. Объемное электрическое сопротивление металлов по этой теории объясняется соударениями электронов с ионами, находящимися в узлах кристаллической решетки. Увеличение амплитуды колебаний узлов решетки при повышении температуры рассматривается в качестве причины возрастания электрического сопротивления проводников при их нагревании. Согласно электронной теории проводимости сопротивление металлов R должно возрастать пропорционально $\sqrt{T}$, что противоречит опытным данным, согласно которым $R \sim T$.

Указанное расхождение теории с практикой объясняется тем, что движение электронов в металлах не подчиняется законам классической механики, а происходит по законам квантовой механики, учитывающей волновые свойства электронов в металлах. Квантовая теория электропроводности металлов объясняет возникновение электрического сопротивления рассеянием волн, описывающих движение электронов на неоднородностях – дефектах кристаллической решетки. Тепловые колебания узлов решетки также являются по существу нарушениями её периодической структуры, т.е. дефектами. Рассеяние электронов на колеблющихся узлах решётки и обусловливает сопротивление проводников при средних и высоких температурах.

В проводниках в процессе электропроводности принимают участие только те электроны, которые находятся на самых верхних заполненных уровнях зоны проводимости. Их энергия ε во много раз превосходит энергию теплового движения ε_T =3/2kT, и средняя скорость $\vec{v}$ этих электронов практически не зависит от температуры. При средних и высоких температурах концентрация и среднее число столкновений электронов проводимости также не зависят от температуры. Температурная зависимость удельной проводимости проводников в этом диапазоне температур определяется главным образом температурной зависимостью длины свободного пробега носителей тока $\bar{\lambda}$:

$$\bar{\lambda} = \frac{1}{\sqrt{2}\pi d^2 n_a}, \qquad (3)$$

где d – эффективный диаметр атомов в узлах кристаллической решетки, n_a–их концентрация.

Эффективный диаметр атома – это размер области в окрестности узла решетки, попав в которую электрон может испытать столкновение с атомом и рассеяться. Этот размер примерно равен удвоенной амплитуде колебаний атомов относительно положения равновесия. Так как квадрат амплитуды тепловых колебаний атомов A^2 пропорционален энергии колебаний

$$A^2 \sim \varepsilon_T \sim k\,T,$$

то эффективный диаметр атомов d пропорционален $\sqrt{T}$

$$d \sim \sqrt{T},$$

а средняя длина свободного пробега электронов $\bar{\lambda}$ согласно (3) пропорциональна T^{-1}

$$\bar{\lambda} \sim T^{-1} .$$

Принимая во внимание (3), для удельной проводимости получим:

$$\left.\begin{array}{l} \sigma \sim T \\ \rho \sim T \end{array}\right\}^{-1} . \qquad (4)$$

Таким образом, сопротивление металлических проводников при увеличении температуры возрастает по линейному закону. Если температура отсчитывается по шкале Цельсия, то можно записать:

$$R_t = R_0(1+\alpha t), \qquad (5)$$

где R_t – сопротивление проводника при температуре $t°$ C,

R_0 – сопротивление проводника при $t = 0°$ C,

α – температурный коэффициент сопротивления.

В полупроводниках концентрация носителей электрического заряда n (электронов в зоне проводимости и дырок в валентной зоне) зависит от температуры по экспоненциальному закону:

$$n \sim e^{-\frac{E_q}{2kT}}, \qquad (6)$$

т.е. n растет при повышении температуры.

Температурная зависимость удельной проводимости полупроводников главным образом определяется этим законом. Для собственных полупроводников

$$\sigma = \sigma_o e^{-\frac{E_q}{2kT}}, \qquad (7)$$

где E_q – ширина запрещенной зоны, k – постоянная Больцмана, σ_o – постоянная, характерная для данного полупроводника

Таким образом, при увеличении температуры сопротивление полупроводника уменьшается по экспоненциальному закону:

$$R = R_0 e^{\frac{E_q}{2kT}}, \qquad (8)$$

По разности натуральных логарифмов сопротивлений полупроводника $\Delta \ell nR$ при двух различных значениях температуры из (8) найдём выражение для определения ширины запрещённой зоны полупроводника:

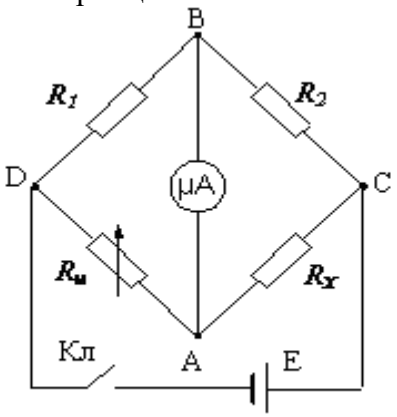
$$E_q = \frac{2 \cdot 10^3 k \Delta \ell nR}{\Delta(10^3 / T)}, \qquad (9)$$

где $\Delta(10^3 / T)$ - разница значений обратных температур, соответствующая этим сопротивлениям, умноженная на 10^3.

Целью данной работы является исследование зависимостей сопротивлений металлического проводника и полупроводника от температуры и определение параметров этих зависимостей – α и E_q .

2. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерение сопротивления производится методом моста постоянного тока (моста Уитстона). Этот метод отличается высокой точностью и часто применяется в лабораторной практике. Принципиальная схема моста приведена на рис. 2.



Если замкнуть ключ Кл, то по всем сопротивлениям проходит электрический ток. Но при выполнении условия $R_1R_x=R_мR_2$ ток через микроамперметр не протекает, и говорят, что мост сбалансирован. Это соотношение можно записать в виде:

$$R_x=R_м\,(R_2/R_1) \qquad (10)$$

Подбором сопротивления $R_м$ можно сбалансировать мост, и, если известно отношение R_2 / R_1, с помощью соотношения (10) можно найти неизвестное сопротивление R_x. В качестве плеча $R_м$ используется магазин сопротивлений. При определения отношения плеч $K = R_2 / R_1$, вместо R_x к мосту подключают известное сопротивление R и добиваются баланса моста. K определяется из соотношения:

$$K = R_2 / R_1 = R / R_м. \qquad (11)$$

Нагревание исследуемых сопротивлений осуществляется в печи, питаемой переменным током; температура сопротивлений определяется с помощью термометра.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание 1. Определение отношения плеч $K = R_2 / R_1$

1.Изучив внимательно схему, подключить к клеммам R_x моста эталонное сопротивление R=100 Ом, а к клеммам $R_м$ – магазин сопротивлений.

2. Вращая ручки магазина, установить первоначальное сопротивление $R_м$= 200 Ом.

3. Подключить установку к электросети тумблером питания моста М на панели установки. Нажать кнопку Кл и, вращая ручку магазина сопротивлений, добиться установки стрелки микроамперметра на нуль, что соответствует балансу моста.

При большом разбалансе моста стрелка микроамперметра отклоняется резко и может переломиться, поэтому первое нажатие на кнопку Кл производить на максимально короткое время.

4. Вычислить отношение плеч $K = R / R_м$, где $R_м$ – сопротивление магазина, соответствующее балансу моста.

5. Повторить измерения 4-5 раз и найти среднее значение величины $K = K_{ср}$.

Задание 2. Исследование зависимости сопротивления металлического проводника от температуры.

1.Подключить к клеммам R_x моста исследуемое металлическое сопротивление, находящееся внутри нагревателя. Переключатель рода работ на панели установки поставить в положение “Проводник”.

2. Установить на магазине ориентировочное сопротивление $R_м$ =60 Ом.

3.Сбалансировать мост вращением ручек магазина. С помощью соотношения (11) вычислить величину исследуемого сопротивления и записать в таблицу 2. Измерить температуру сопротивления с помощью ртутного термометра.

4. Включить тумблер *«Печь»* питания печи, довести температуру печи до 30° С и измерить величину исследуемого сопротивления. Результаты записать в таблицу 2.

5. Измерять величину исследуемого сопротивления через каждые 10° С. Нагрев вести до 100° С. В момент измерения сопротивления печь следует отключать. Результаты измерений записать в табл. 1.

Таблица 1

t, °С	$t_{ком}$	30	40	50	60	70	80	90	100
$R_м$, Ом									
R_x, Ом									

6. Выключить мост из сети.

7. Построить график зависимости $R_x = f(t)$ на миллиметровой бумаге.

8. Экстраполируя полученную прямую до значения $t = 0°$ С, определить значение R_o в соотношении (5). Вычислить температурный коэффициент α как тангенс угла наклона прямой $R_x = f(t)$: $\alpha = \Delta R / R_o t_{max}$, где $\Delta R = R_{max} - R_0$ – разность сопротивлений при максимально высокой температуре и при $t = 0°$ С, а t_{max} – максимальная температура до которой был нагрет проводник.

Задание 3. Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры.

1. Подключить к клеммам R_x моста исследуемый полупроводниковый образец, находящийся внутри нагревателя. Для этого переключатель рода работ на панели установки поставить в положение “Полупроводник”.

2. Включить питание моста тумблером М на панели установки и выполнить пункты 3-5 задания. Результаты записать в таблицу 2.

Таблица 2

t,°C	$t_{ком}$	30	40	50	60	70	80	90	100
T, K		303	313	323	333	343	353	363	373
$10^3/T$, K^{-1}									
$R_м$, Ом									
R_x, Ом									
$\ell n\, R_x$									

3. Выключить мост из сети.

4. Построить графики зависимости $R_x = f(t)$ и $\ell nR_x = f(10^3/T)$ на миллиметровой бумаге.

5. По формуле (9) вычислить ширину запрещенной зоны E_q и выразить ее в электрон-вольтах (1 эВ=1,6·10^{-19}Дж). Величину $\Delta \ell nR / \Delta(10^3 / T)$ в формуле (9) можно найти как тангенс угла наклона кривой $\ell nR_x = f(10^3/T)$, где $\Delta \ell nR = \ell nR_1 - \ell nR_2$, а $\Delta(10^3 / T) = 10^3 / T_1 - 10^3 / T_2$.
k = 1,38 ·10^{-23} Дж/К.

Примечание. Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры можно проводить в режиме охлаждения. Для этого в конце процесса нагревания проводника (*Задание 2*) при 100°C переключатель рода работы поставить в положение «Полупроводник» и при охлаждении нагревателя, начиная с 90°C, через каждые 10°C до $t_{ком}$ измерять сопротивление полупроводника согласно п.3 задания 2.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

- Мост Уитстона включается в сеть 220 в.
- Соблюдайте осторожность при работе. Избегайте контактов в местах касаний токоведущих проводов с элементами схемы.
- В случае неисправностей вызывайте лаборанта.
- После выполнения работы приборы отключить от сети.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое электрическое сопротивление, удельная проводимость проводника?
2. Чем определяется деление твердых тел на проводники, полупроводники и диэлектрики в зонной теории твердых тел?
3. Как зависят сопротивления металлических проводников и полупроводников от температуры?
4. Чем обусловлено различие зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры?
5. Расскажите о методике измерения сопротивлений в данной работе.

Формы промежуточной аттестации

Экзамен проходит по билетам.

Вопросы к экзамену

1. Скорость и ускорение материальной точки.
2. Равномерное движение.
3. Равнопеременное движение.
4. Движение по криволинейной траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение.
5. Равномерное движение по криволинейной траектории.
6. Равнопеременное движение по криволинейной траектории.
7. Движение по окружности.
8. Связь угловой скорости, частоты и периода при движении по окружности.
9. Первый закон Ньютона.
10. Второй закон Ньютона.
11. Третий закон Ньютона.
12. Силы упругости. Закон Гука.
13. Силы трения.
14. Силы тяготения.
15. Сила тяжести.
16. Вес тела.
17. Преобразования Галилея. Инерциальные системы отсчета.
18. Силы инерции при ускоренном поступательном движении системы отсчета.
19. Центробежная сила и сила Кориолиса.
20. Импульс системы материальных точек. Центр масс.
21. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
22. Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса.
23. Вращательный момент.
24. Работа и мощность.
25. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии.
26. Кинетическая энергия системы материальных точек. Внутренняя кинетическая энергия.
27. Потенциальная энергия.
28. Механическая энергия и закон сохранения механической энергии.
29. Общефизический закон сохранения энергии.
30. Обобщенные координаты и количество степеней свободы. Уравнения движения твердого тела.
31. Равнодействующая силы тяжести. Центр тяжести.
32. Статика твердого тела.
33. Движение твердого тела, закрепленного на оси.
34. Энергия вращающегося твердого тела.
35. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
36. Принцип относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
37. Релятивистское сокращение длины и замедление времени.
38. Зависимость массы тела от скорости движения. Второй закон Ньютона в релятивистской механике.
39. Формула Эйнштейна.
40. Связь релятивистского импульса и энергии.
41. Основное уравнение м.к.т.. Понятие абсолютной температуры.
42. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
43. Многоатомные идеальные газы. Теорема о равнораспределении.
44. Первое начало термодинамики.
45. Теплоемкость тела, удельная и молярная теплоемкость.
46. Теплоемкость при постоянном объеме и постоянном давлении.
47. Работа при изопроцессах.
48. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты.
49. Второе начало термодинамики.
50. Цикл Карно. К.п.д. цикла Карно.

51.Холодильник и тепловой насос. Их к.п.д..
52.Приведенная теплота. Энтропия.
53.Термодинамическая вероятность и энтропия. Статистический смысл второго начала термодинамики. Третьеначало термодинамики.
54.Барометрическая формула.
55.Распределение Больцмана.
56.Закон Кулона.
57.Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.
58.Потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции.
59.Проводники и изоляторы. Проводник в электростатическом поле.
60.Емкость уединенного проводника и конденсатора.
61.Энергия заряженного конденсатора .Плотность энергии электростатического поля.
62.Линейная цепь постоянного тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление.
63.Закон Джоуля-Ленца для участка цепи.
64. Э.д.с.. Закон Ома для замкнутой цепи.
65. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции.
66.Сила Ампера.
67. Закон Ампера. Магнитная постоянная. Определение Ампера.
68.Закон полного тока. Магнитное поле внутри длинного соленоида.
69. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
70.Индуктивность соленоида. Самоиндукция. Индуктивность длинного соленоида. Энергия соленоида с током. Плотность энергии магнитного поля.
71.Лучеотражательная и лучепоглощательная способность тела. Абсолютно черное, абсолютно белое, абсолютносерое тело.
72.Лучеиспускательная способность тела. Интегральная лучеиспускательная способность.
73. Закон излучения Кирхгофа. Правило Прево.
74.Закон Стефана-Больцмана. Интегральная степень черноты реального тела.
75. Закон смещения Вина.

Образец экзаменационного билета:

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

Кафедра физики

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине (модулю) *«Физика»*

Код направления подготовки (специальности) *08.02.02* Семестр 3

1.Скорость и ускорение материальной точки.
2. Линейная цепь. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление.

Составил

Утверждаю:
Заведующий кафедрой

_

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опытадеятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

№ п/п	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1.	Вопросы к устномуопросу	систематически на всех видах занятий /письменно и устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
2.	Задачи для решения на практических занятиях	систематически на практических занятиях /устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
3.	Защита отчёта по лабораторным работам	систематически на лабораторных занятиях / устно	экспертный	По пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
4.	Промежуточная аттестация – вопросы экзаменационных билетов	по окончании изученияДисциплины/ устно и письменно	экспертный	По пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость, зачетная книжка

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущийконтроль успеваемости)

Критерии оценки и шкала оценивания вопросов к устному опросу

Шкала оценивания	Критерии оценки
«Отлично»	Студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному).
«Хорошо»	Студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов).
«Удовлетворительно»	Студент показывает достаточные, но неглубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы, достигнуты минимальные или выше показатели рейтинговой оценки при наличии выполнения предусмотренных РПД учебных заданий
«Неудовлетворительно»	Ответы на вопросы даны не верно

Критерии оценивания задач для решения на практических занятиях

Шкала оценивания	Критерии оценки
«Отлично»	выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«Хорошо»	выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает наиболее важные закономерности
«Удовлетворительно»	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Знает перечень наиболее важных категорий, основные направления взаимодействия указанных категорий. Умеет определять смысл. Владеет основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации.
«Неудовлетворительно»	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на практикоориентированные вопросы.Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценивания защиты отчёта по лабораторным работам

Шкала оценивания	Критерии оценки
«Отлично»	ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей. Отвечает на все поставленные вопросы
«Хорошо»	ставится, если выполнены требования к оценке «отлично», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта
«Удовлетворительно»	ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки. Затрудняется дать ответы на поставленные вопросы
«Неудовлетворительно»	ставится, если работа выполнена не полностью

Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

	Наименование оценочного средства	Балльная шкала
1.	Работа на практическом занятии, опрос	5 баллов за ПЗ (5 х 8 ПЗ) = 40 баллов
2.	Работа на лабораторном занятии, отчет	2 балла за ЛР (5 х 8 ЛР) = 40 баллов
3.	Сдача РГР	20
ИТОГО		**100**

Максимальное количество баллов за семестр – 100. Обучающийся допускается к экзамену при условии 51 и более набранных за семестр баллов.

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на экзаменах служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость на экзамене определяется оценками: 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Оценку «отлично» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах ихформирования **на 85-100 %,** показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности впонимании, изложении и использовании учебного материала.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 71-84 %,** обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-70 %,** обнаруживший знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, освоившему компетенции

дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%,** обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

Шкала оценивания результатов

Процентная шкала (при ее использовании)	**Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»**
0-50%	Неудовлетворительно
51-70%	Удовлетворительно
71-84%	Хорошо
85-100%	Отлично