

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 20.03.2025 10:58:02
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Рязанский институт (филиал)

**федерального государственного автономного образовательного учрежде-
ния высшего образования**

«Московский политехнический университет»

ПРИНЯТО

На заседании ученого совета
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета

Протокол № 11
от 22 » 06 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Рязанского института
(филиала) Московского
политехнического
университета

В.С. Емец
« » 20 г.

Рабочая программа дисциплины

«Физика»

Направление подготовки

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Направленность образовательной программы

**«Технологии ремонта и эксплуатации объектов переработки, транспорта и
хранения газа, нефти и продуктов переработки»**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочно

Рязань

2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 96 от 9 февраля 2018 года, с изменениями № 1456 от 26 ноября 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 2 марта 2018 г., рег. номер 50225;

- учебным планом (очно-заочной форме обучения) по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело.

Программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Ю.И. Арабчикова к.т.н., доцент кафедры «Информатика и информационные технологии»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Информатика и информационные технологии» (протокол № 11 от 26.06.2024).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности (таблица 1).

Таблица 1 – Задачи профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
19.003	организационно-управленческий	Обеспечение надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического нефтезаводского оборудования. Формирование планов проведения планово-предупредительных ремонтов установок, технического обслуживания и ремонта нефтезаводского оборудования, программ модернизации и технического перевооружения. Организация работы и проведение проверки технического состояния, экспертизы промышленной безопасности и оценки эксплуатационной надежности технологического нефтезаводского оборудования.
19.008	технологический	Обеспечение работ по диспетчерско-технологическому управлению в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли. Технологическое сопровождение планирования потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов нефтегазовой отрасли. Планирование потребности в углеводородном сырье для собственных нужд и в электроэнергии.
19.010	организационно-управленческий	Организационно-техническое обеспечение эксплуатации трубопроводов газовой отрасли. Обеспечение проведения мероприятий по повышению надежности и эффективности эксплуатации трубопроводов газовой отрасли.

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами (таблица 2).

Таблица 2 – Трудовые функции

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
19.003 Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования	В, Организация, руководство и контроль работы подразделений, 6	В/02.6, Обеспечение надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования
19.008 Специалист по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли	А, Обеспечение работ по диспетчерско-технологическому управлению в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли, 6	А/03.6, Контроль и анализ режимов работы технологического оборудования
19.010 Специалист по транспортировке по трубопроводам газа	С, Организационно-техническое сопровождение эксплуатации трубопроводов газовой отрасли, 6	С/01.6, Контроль выполнения производственных показателей подразделениями по эксплуатации трубопроводов газовой отрасли

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Физика» у обучающегося формируются обще-профессиональная компетенция ОПК-1. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 3

Таблица 3 – Содержание осваиваемых компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС)
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий и использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства	Умеет применять для решения задач профессиональной деятельности методы моделирования. Умеет выбирать оптимальные варианты решения задач профессиональной деятельности. Владеет методами математического анализа.	

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины (модули) образовательной программы.

Освоение дисциплины осуществляется: по очной и заочной формам обучения в 2 и 3 семестрах.

Дисциплины, на освоение которых базируется данная дисциплина: математика и физика, в объеме курса средней школы.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины: электротехника и электроника, безопасность жизнедеятельности.

Студент должен:

Знать:

- основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики в объеме курса физики средней школы.

Уметь:

- применять полученные знания по физике для решения конкретных задач из разных областей физики.

Владеть:

- навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений.

Изучение дисциплины «Физика» является необходимым условием для эффективного освоения дисциплин: электротехника и электроника, безопасность жизнедеятельности.

Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами образовательной программы представлена в виде таблицы 4.

Таблица 4 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ОПК-1	Математика и физика, в объёме курса средней школы	Физика	Электротехника и электроника, Безопасность жизнедеятельности

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **8 з.е. (288 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Распределение часов по видам работ

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час	
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)		
Общая трудоёмкость дисциплины, час	252	
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	56	
занятия лекционного типа	14	
занятия практического типа	28	
лабораторные работы	14	
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	196	
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	196	
Промежуточная аттестация	Зачёт	Экзамен

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 6 – Разделы дисциплины и их трудоёмкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоёмкость, (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Первый семестр							
1	Физические основы механики	30	2	7	2	19	Контрольная работа, тестирование	
2	Молекулярная физика и термодинамика	30	4	7	4	15	Контрольная работа, тестирование	
3	Электричество	30	4	7	4	15	Контрольная работа, тестирование	
4	Магнетизм	36	4	7	4	21	Контрольная работа, тестирование	
	Форма аттестации							3
	Всего часов по дисциплине в семестре	126	14	28	14	70		
	Второй семестр							
5	Физика колебаний и волн	30	2	7	2	30	Контрольная работа, тестирование	
6	Оптика	30	4	7	4	30	Контрольная работа, тестирование	
7	Квантовая физика	30	4	7	4	30	Контрольная работа, тестирование	
8	Атомная и ядерная физика	36	4	7	4	36	Контрольная работа, тестирование	
	Форма аттестации							Э
	Всего часов по дисциплине в семестре	126	14	28	14	126		
	Всего часов по дисциплине	252	28	56	28	196		

3.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 8, содержание практических занятий – в таблице, содержание лабораторных работ – в таблице 10.

Таблица 8 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Физические основы механики	Роль физики в научно-техническом развитии. Области применимости физических теорий. Механическое движение и его относительность. Способы задания положения, движения материальной точки. Кинематические уравнения движения. Скорость и ускорение. Движение материальной точки по окружности. Нормальное, тангенциальное, полное ускорение. Связь между линейными и угловыми характеристиками. Кинематика тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Виды сил в механике. Инертные свойства материи. Основной закон динамики материальной точки. Третий закон Ньютона. Закон изменения импульса механической системы. Релятивистская масса и импульс. Выражение законов динамики в релятивистской форме. Взаимосвязь энергии и массы. Вращательное движение абсолютно твердого тела. Закон изменения момента импульса. Момент инерции механической системы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Энергия потенциальная и кинетическая. Работа, как мера изменения энергии. Мощность. Законы сохранения импульса, момента импульса, механической энергии. Абсолютно упругий и неупругий удары. Поле центральных сил. Гравитационное взаимодействие.
2	Молекулярная физика и термодинамика	Статистические и термодинамические методы исследования. Основные характеристики и закономерности агрегатных состояний вещества и фазовых переходов. Идеальный газ. Изопроцессы идеального газа. Кинетическая теория газов. Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость веществ. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Энтропия. Реальные газы и пары. Механика жидкостей.
3	Электричество	Электростатика. Закон Кулона. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики: напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Электростатическое поле в диэлектрике. Полярные и неполярные диэлектрики. Вектор поляризации. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость вещества. Проводники в электростатическом поле. Явление электростатической индукции. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия электростатиче-

		ского поля. Электрический ток. Закон Ома. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Электродвижущая сила. Источники тока. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
4	Магнетизм	Магнитное поле и его характеристики в вакууме. Закон Ампера. Ориентирующие действия магнитного поля на замкнутый проводящий контур. Магнитное поле постоянного электрического тока в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Магнитные и орбитальные моменты электронов и атомов. Прецессия Лармора. Диа- и парамагнетики в магнитном поле. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Ферромагнетики. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правила Ленца. Основной закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Закон изменения силы тока в цепи при размыкании и замыкании. Электромагнитные волны. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.
5	Физика колебаний и волн	Колебательные и волновые процессы. Гармонические колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс, Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонических колебаний. Колебания в электрическом контуре.
6	Оптика	Корпускулярная и волновая теории света. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френели на круглом отверстии, на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Рассеяние света. Дисперсия света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Релея-Джинса и закон излучения Вина. Квантовая гипотеза Планка. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоны. Масса и импульс. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.
7	Квантовая физика	Закономерности в атомных спектрах. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Корпускулярно - волновая двойственность свойств частиц веществ. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Линейный гармонический осциллятор. Квантовая статистика Ферми-Дирака. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории твердых тел. Контактные явления.

8	Атомная и ядерная физика	Строение атома, формулы и понятия. Атомные спектры. Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Свойства и обменный характер ядерных сил. Элементарные частицы
---	--------------------------	--

Таблица 9 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
1	Физические основы механики	Решение задач по кинематике и динамике.
2	Молекулярная физика и термодинамика	Решение задач по молекулярной физике и термодинамике.
3	Электричество	Решение задач по электростатике, на постоянный электрический ток, переменные электрические и магнитные поля.
4	Магнетизм	Решение задач на магнитное поле, закон Ампера, электромагнитную индукцию
5	Физика колебаний и волн	Решение задач на механические и электрические колебания.
6	Оптика	Решение задач по волновой и квантовой оптике.
7	Квантовая физика	Решение задач на постулаты Бора, корпускулярно-волновую двойственность свойств частиц веществ, уравнение Шредингера.
8	Атомная и ядерная физика	Решение задач по атомной и ядерной физике.

Таблица 10 – Содержание лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
1	Физические основы механики	1. Изучение закона сохранения энергии 2. Изучение закона сохранения импульса 3. Измерение момента инерции осесимметричного тела 4. Исследование соударений тел 5. Изучение движения гироскопа 6. Изучение законов вращательного движения
2	Молекулярная физика и термодинамика	1. Определение C_p/C_v , 2. Определение вязкости жидкости. 3. Изменение энтропии газа при изохорическом нагревании
3	Электричество	1. Изучение электростатического поля 2. Изучение температурной зависимости сопротивления 3. Проверка правил Кирхгофа для цепей постоянного тока 4. Определение удельного сопротивления проводников
4	Магнетизм	1. Изучение магнитного поля соленоида 2. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли 3. Изучение петли гистерезиса
5	Физика колебаний и волн	1. Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника 2. Изучение релаксационных колебаний с помощью электронного осциллографа 3. Определение длины стоячей волны в двухпроводной линии

6	Оптика	1. Определение длины волны с помощью колец Ньютона 2. Определение длины волны с помощью дифракционной решетки 3. Проверка закона Малюса 4. Изучение теплового излучения 5. Изучение вращения плоскости поляризации
7	Квантовая физика	1. Изучение зависимости сопротивления полупроводников от температуры 2. Изучение квантовой электропроводности металлов 3. Изучение принципа работы лазера
8	Атомная и ядерная физика	1. Определение потенциала возбуждения атомов методом Франка-Герца 2. Изучение поглощения бета-излучения веществом 3. Изучение спектров излучения атомов с помощью монохроматора

4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1 Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

4.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослу-

шанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

4.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчёта показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что засчитывается как текущая работа студента. Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

4.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

4.5 Методические указания по подготовке доклада

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме.

Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент ≈ 7 мин).

4.6 Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных ответов, выполнения заданий по теории и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

4.7 Методические указания по выполнению индивидуальных типовых заданий

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Ивлиев, А. Д. Физика [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2009. – 672 с.
2. Бухман, Н. С. Упражнения по физике [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2008. – 96 с.

б) дополнительная:

1. Калашников, Н. П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2009. – 160 с.
2. Рогачев, Н. М. Курс физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2010. – 448 с.
3. Задачник по физике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Белолипецкий [и др.]. – Электрон. дан. – М.: Физматлит, 2010. – 368 с.
4. Детлаф, А. А. Курс физики: Учеб. пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. – М.: »Академия», 2007. – 720 с.
5. Чертов, А.Г. Задачник по физике: Учеб. пособие / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – М.: Изд-во »Физматлит», 2006.– 640 с.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика»

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	Физические основы механики	Основная: 1, 2 Дополнительная: 1, 2, 3
2	Молекулярная физика и термодинамика	Основная: 1, 2 Дополнительная: 1, 2, 4
3	Электричество	Основная: 1, 2 Дополнительная: 1, 2, 5
4	Магнетизм	Основная: 1, 2 Дополнительная: 1, 2, 4
5	Физика колебаний и волн	Основная: 1, 2 Дополнительная: 1, 2, 5
6	Оптика	Основная: 1, 2 Дополнительная: 1, 2, 4
7	Квантовая физика	Основная: 1, 2

		Дополнительная: 1, 2, 5
8	Атомная и ядерная физика	Основная: 1, 2 Дополнительная: 1, 2, 3

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/>. – Загл. с экрана.

2. БИЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/>. – Загл. с экрана.

3. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>. – Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства (таблица 12).

Таблица 12 – Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
5	Техэксперт [электронный ресурс]	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое) режим доступа по ссылке http://docs.cntd.ru

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Физика» широко используются следующие информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием презентаций;
2. Проведение практических занятий на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий;
3. Осуществление текущего контроля знаний на базе компьютерных классов с применением ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

- ОС Windows 7;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Office 2013;
- Microsoft PowerPoint;
- Microsoft Word;
- Microsoft Excel.

в) программное обеспечение:

1. Тестовые тренинги в электронной версии для занятий в компьютерных классах.

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
1	2	3
Ауд. № 34, первый корпус	Лаборатория физики. Лаборатория теоретической механики	Персональный компьютер, столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя 1. Типовой комплект оборудования по физике: 1.1. Маятник Обербека 1.2. Баллистический крутильный маятник 1.3. Прибор для исследования колебаний несвободных систем 1.4. Машина Атвуда 1.5. Маятник Максвелла 1.6. Прибор для исследования столкновения шаров 1.7. Гирискосп 1.8. Универсальный маятник 1.9. Крутильный маятник 1.10. Наклонный маятник 2. Закрытый стеклянный баллон 3. Вискозиметр Оствальда 4. Физический маятник 5. Трифилярный подвес с набором тел 6. Технические весы 7. Секундомер 8. Насос 9. Манометр 10. Штангенциркуль
		1. Набор сопротивлений 2. Реохорд 3. Источник ЭДС 4. Электролитическая ванна 5. Вольтметр 6. Источник питания 7. Осциллограф 8. Макет генератора дециметровых волн 9. Макет для исследования эффекта Холла 10. Генератор низкой частоты 11. Газоразрядная трубка 12. Источник напряжения ВИН

		13. Прибор для измерения удельного сопротивления 14. Компас 15. Реостат ползунковый 16. Тангенс-гальванометр 17. Генератор электромагнитных волн 18. Приемник электромагнитных волн 19. Микрометр 20. Макет измерения магнитного поля соленоида
Ауд. № 36, первый корпус. Лаборатория физики	Лабораторные занятия	Персональный компьютер, столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя 1. Комплект учебного оборудования ВЧП4 2. Комплект учебного оборудования ВЧП7 3. Комплект учебного оборудования ВЧП9 4. Пирометр 5. Амперметр 6. Сахаримерт 7. Микроскоп МИМ-8 8. Осветитель 9. Оптическая скамья 10. Лазерный генератор 11. Рефрактометр 12. Поляроид 13. Дифракционная решетка 14. Фотоэлемент 15. Настольная лампа 16. Набор жидкостей 17. Микроскоп 18. Нивелир 19. Набор линз 20. Набор кювет 21. АТР
		1. Вольтметр 2. Термометр 3. Печь 4. Оптическая скамья 5. Микроамперметр 6. Фотоэлемент 7. Осветитель 8. ФПК-02 9. Установка для исследования электропроводности металлов 10. Гониометр 11. Лазерный генератор 12. Милиамперметр 13. Миливольтметр 14. Реостат 15. Источник питания 16. Генератор 17. Микроскоп 18. FPM-01
Ауд. № 37, первый	Лекционное	- столы, стулья, классная доска, кафедра для

корпус.	занятие, практическое занятие	преподавателя
---------	-------------------------------------	---------------

7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Таблица 14 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
1	Физические основы механики	ОПК-1	Контрольная работа Тестирование Вопросы к зачёту и экзамену
2	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1	
3	Электричество	ОПК-1	
4	Магнетизм	ОПК-1	Контрольная работа Тестирование Вопросы к зачёту и экзамену
5	Физика колебаний и волн	ОПК-1	
6	Оптика	ОПК-1	
7	Квантовая физика	ОПК-1	Контрольная работа Тестирование Вопросы к зачёту и экзамену
8	Атомная и ядерная физика	ОПК-1	

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

2 семестр

Задача 1. Прямолинейное движение точки задано уравнением $x = -2 + 3t - 0,5t^2$. Написать уравнение зависимости скорости и ускорения точки от времени, найти координату и скорость точки через 2 с после начала движения.

Задача 2. Тело массой 3 кг падает в воздухе с ускорением 8 м/с². Найти силу сопротивления воздуха.

Задача 3. Колесо с внешним радиусом R и внутренним радиусом $r = R/2$ катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Определить, во сколько раз кинетическая энергия поступательного движения больше кинетической энергии вращательного движения.

Задача 4. Материальная точка массой $m = 5$ г совершает гармонические колебания с частотой $\nu = 0,5$ Гц. Амплитуда колебаний $A = 3$ см. Определить: 1) скорость точки в момент времени, когда смещение $x = 1,5$ см; 2) максимальную силу F_{max} , действующую на точку; 3) полную энергию колеблющейся точки.

Задача 5. Боек свайного молота массой 500 кг падает на сваю массой 100 кг со скоростью 4 м/с. Определите кинетическую энергию, перешедшую во внутреннюю энергию системы.

Задача 6. Через блок, укрепленный на горизонтальной оси, перекинута нить, к концам которой прикреплены грузы $m_1 = 300$ г и $m_2 = 200$ г. Масса блока $m_0 = 300$ г. Блок считать однородным диском. Найти линейное ускорение грузов.

3 семестр

Задача 1. Два точечных электрических заряда $q_1 = 1 \text{ нКл}$ и $q_2 = -2 \text{ нКл}$ находятся в воздухе на расстоянии $d = 10 \text{ см}$ друг от друга. Определить напряженность поля, создаваемого этими зарядами в точке A , удаленной от заряда q_1 на расстояние $r_1 = 9 \text{ см}$ и от заряда q_2 на $r_2 = 7 \text{ см}$.

Задача 2. Определить ускоряющую разность потенциалов U , которую должен пройти в электрическом поле электрон, обладающий скоростью $v_1 = 10^6 \text{ м/с}$, чтобы его скорость возросла в 2 раза.

Задача 3. Батарею из двух конденсаторов емкостью $C_1 = 400 \text{ пФ}$ и $C_2 = 500 \text{ пФ}$ соединили последовательно и включили в сеть с напряжением $U_1 = 220 \text{ В}$. Потом батарею отключили от сети, конденсаторы разъединили и соединили параллельно обкладками, имеющими одноименные заряды. Каким будет напряжение на зажимах полученной батареи?

Задача 4. Заряд $q = 1 \text{ нКл}$ в воздухе из точки, находящейся на расстоянии $r_1 = 1 \text{ м}$ от бесконечно длинной равномерно заряженной нити, переместили в точку на расстоянии $r_0 = 10 \text{ см}$ от нее. Определить работу, совершаемую против сил поля, если линейная плотность заряда нити $\tau = 1 \text{ мкКл/м}$. Какая работа совершается на последних 10 см пути?

Задача 5. При внешнем сопротивлении $R_1 = 8 \text{ Ом}$ сила тока в цепи $I_1 = 0,8 \text{ А}$, при сопротивлении $R_2 = 15 \text{ Ом}$ сила тока в цепи $I_2 = 0,5 \text{ А}$. Определить силу тока короткого замыкания источника ЭДС.

Задача 1. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. В спектре, полученном с помощью этой дифракционной решетки, некоторая спектральная линия наблюдается в первом порядке под углом $\varphi = 11^\circ$. Определить наивысший порядок спектра, в котором может наблюдаться эта линия.

Задача 2. Пучок естественного света падает на стекло с показателем преломления $n = 1,73$. Определить, при каком угле преломления отраженный от стекла пучок света будет полностью поляризован.

Задача 3. Два поляризатора расположены так, что угол между их плоскостями пропускания составляет $\varphi = 60^\circ$. Определить, во сколько раз уменьшается интенсивность I_0 естественного света при прохождении через оба поляризатора. Коэффициент поглощения света в каждом поляризаторе $k = 0,05$.

Задача 4. Пластина кварца толщиной $d_1 = 1 \text{ мм}$, вырезанная перпендикулярно оптической оси кристалла, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света определенной длины волны на угол $\varphi_1 = 20^\circ$. Определите: 1) какова должна быть толщина d_2 кварцевой пластинки, помещенной между двумя параллельными николями, чтобы свет был полностью погашен; 2) какой длины l трубку с раствором сахара массовой концентрацией $C = 0,4 \text{ кг/л}$ надо поместить между николями для получения того же эффекта? Удельное вращение $[\alpha]$ раствора сахара равно $0,665 \text{ град/(м.кг.м}^{-3}\text{)}$.

Задача 5. В результате эффекта Комптона фотон при соударении с электроном был рассеян на угол $\theta = 90^\circ$. Энергия рассеянного фотона $\varepsilon_2 = 0,4 \text{ МэВ}$. Определите энергию фотона ε_1 до рассеяния.

Задача 6. Определите длину волны фотона, импульс которого равен импульсу электрона, прошедшего разность потенциалов $U = 9,8 \text{ В}$.

Задача 7. Используя теорию Бора для атома водорода, определите: 1) радиус ближайшей к ядру орбиты (первый боровский радиус); 2) скорость движения электрона по этой орбите.

Задача 8. Определить энергию фотона, соответствующего второй линии в первой инфракрасной серии (серии Пашена) атома водорода.

Задача 9. Определите частоту света, излучаемого атомом водорода, при переходе электрона на уровень с главным квантовым числом $n = 2$, если радиус орбиты электрона изменился в 9 раз.

Задача 10. Определите длины волн де Бройля α -частицы и протона, прошедших одинаковую ускоряющую разность потенциалов $U = 1 \text{ кВ}$.

Задача 11. Пример 1. Частица находится в бесконечно глубоком, одномерном, прямоугольном потенциальном ящике. Найти отношение разности $\Delta E_{n, n+1}$ соседних энергетических уровней энергии частицы при $n=2$.

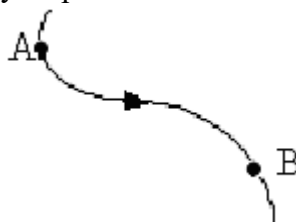
Задача 12. Вычислите толщину слоя половинного ослабления $x_{1/2}$ параллельного пучка γ – излучения для воды, если линейный коэффициент ослабления $\mu = 0,047 \text{ см}^{-1}$.

Задача 13. Радиоактивный изотоп радия $^{225}_{88}\text{Ra}$ претерпевает четыре α - распада и два β^- -распада. Определить для конечного ядра: 1) зарядовое число Z ; 2) массовое число A .

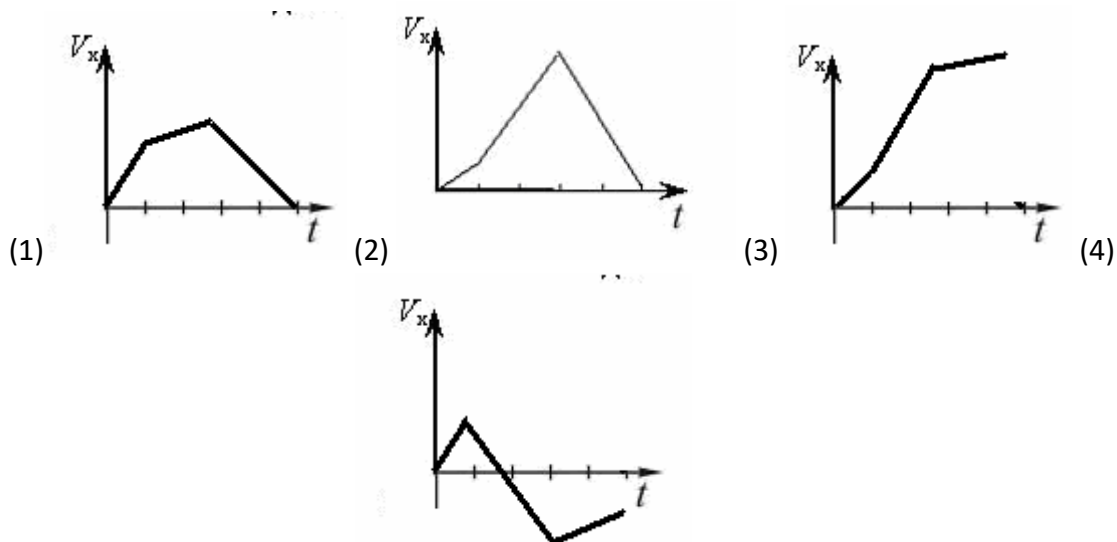
7.3.1 Задания для тестирования

1 семестр

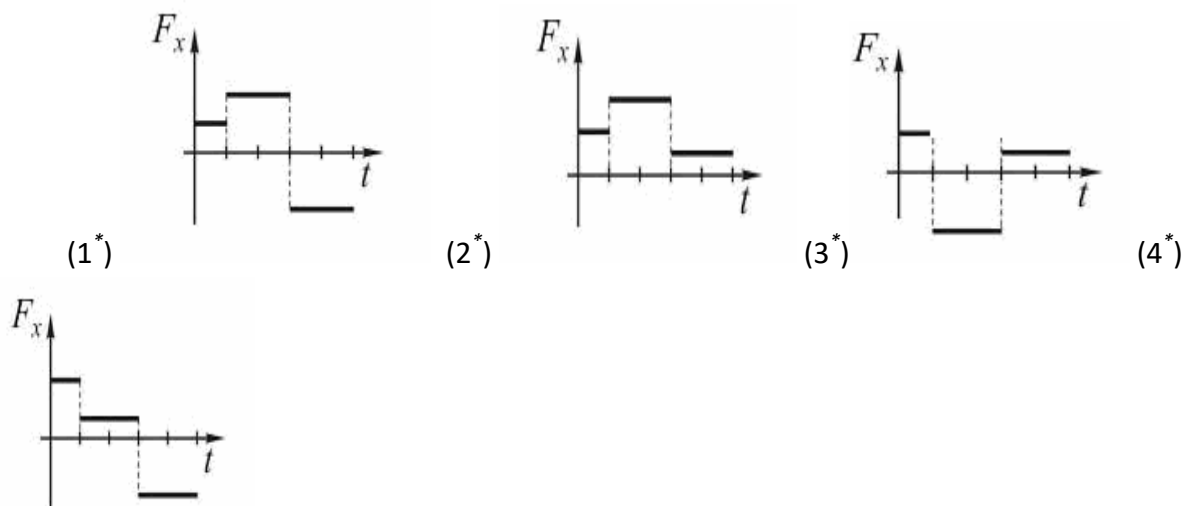
1. Тело движется с постоянной по величине скоростью по траектории, изображенной на рисунке. Сравнить величины полного ускорения тела в точках А и В.



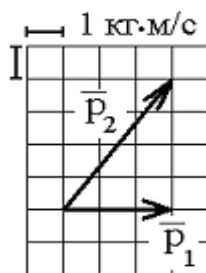
2. На ниже приведенных рисунках (1-4) дано изменение проекции скорости тела V_x от времени



Для каждого случая укажите, какой из рисунков (1* - 4*), дает соответствующую зависимость от времени проекции силы F_x , действующей на тело.

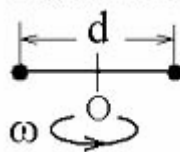


3. Теннисный мяч летел с импульсом $\vec{p}_1$ (масштаб и направления указаны на рисунке). Теннисист произвел по мячу резкий удар с средней силой 80 Н. Изменившийся импульс мяча стал $\vec{p}_2$.



Какое время действовала на мяч сила?

4. Два маленьких массивных шарика закреплены на концах невесомого стержня длины d . Стержень может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через середину стержня. Стержень раскрутили до угловой скорости ω_1 . Под действием трения стержень остановился, при этом выделилось тепло Q_1 .

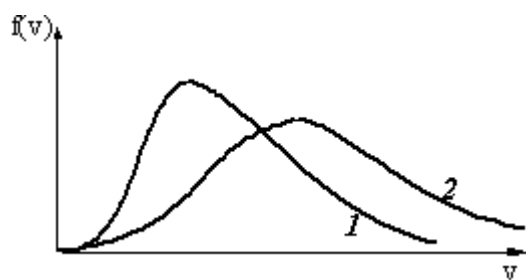


Найти выделяющееся при остановке тела тепло, если стержень был раскручен до угловой скорости $\omega_2 = 3\omega_1$.

5. На рисунке приведены кривые функций распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла) для двух различных газов, которые находятся при одинаковой температуре.

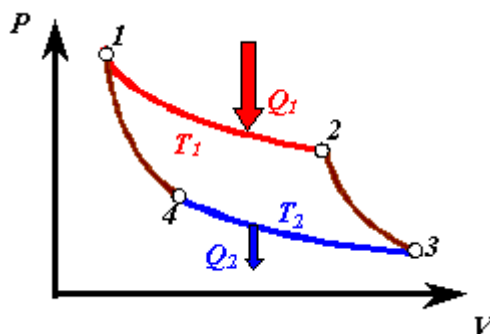
$$f(v) = \frac{dN}{Nd v}$$

Здесь $f(v)$ — доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала.



Сравните молярные массы (M_1 и M_2) газов и площади под кривыми

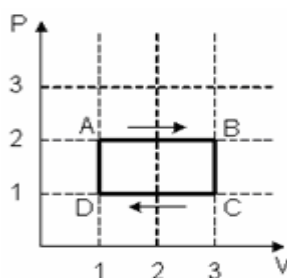
6. На рисунке изображен цикл Карно в координатах (P,V).



На каком этапе происходит:

- изотермическое расширение (сжатие) газа
- адиабатическое расширение (сжатие) газа
- увеличение (уменьшение) температуры газа
- увеличение / уменьшение энтропии системы
- увеличение (уменьшение) внутренней энергии газа
- адиабатическое нагревание (охлаждение) газа
- процесс, в котором энтропия постоянна

7. На диаграмме (P,V) изображен циклический процесс.

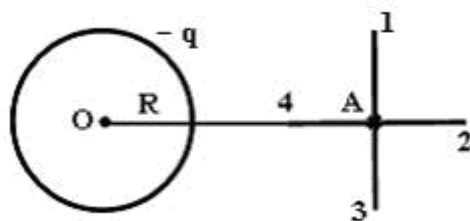


Как меняется температура на различных участках?

8. Одноатомному идеальному газу в результате изобарического процесса подведено количество теплоты ΔQ . Какая доля теплоты расходуется:

- на увеличение внутренней энергии газа $\frac{\Delta U}{\Delta Q}$
- на работу, совершаемую газом $\frac{\Delta A}{\Delta Q}$

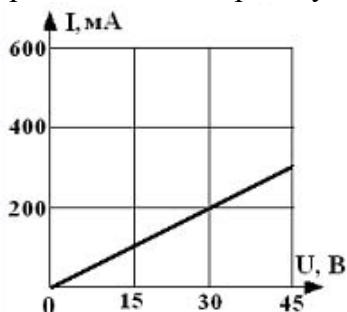
1. Поле создано равномерно заряженной сферической поверхностью с зарядом $-q$. Укажите направление вектора градиента потенциала в точке А.



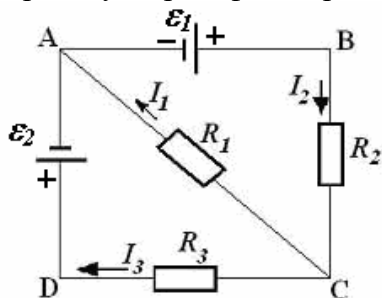
2. Конденсатор, заполненный диэлектриком с диэлектрической проницаемостью ϵ , имеет энергию W . Найти энергию электрического поля конденсатора после удаления из него диэлектрика при условии, что конденсатор:

- *отсоединен* от источника тока
- *присоединен* к источнику тока

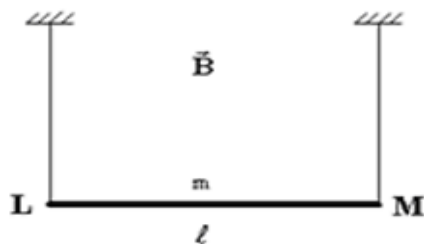
3. На рисунке представлена зависимость силы тока, протекающего через участок цепи, от напряжения. Найти работу тока за 10 минут при напряжении 30 В.



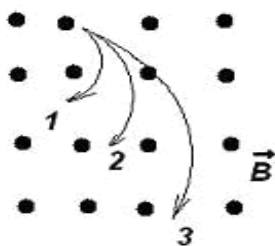
4. На рисунке дана схема электрической цепи, включающая два идеальных источника с ЭДС $\mathcal{E}_1$ и $\mathcal{E}_2$ и три резистора с сопротивлениями R_1 , R_2 и R_3 . Направления токов в ветвях показаны стрелками. Направление обхода контура – по часовой стрелке. Записать уравнения по второму правилу Кирхгофа для различных контуров.



5. На рисунке изображен проводник массой m , подвешенный на проводящих нитях, через которые подведен ток I . Проводник помещен в магнитное поле с магнитной индукцией B .



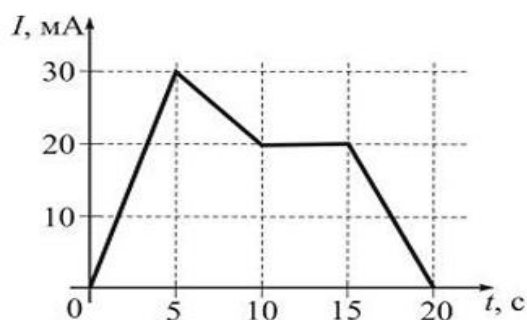
Укажите, при каких направлениях тока и вектора магнитной индукции сила натяжения нитей может быть равна нулю.



6. Ионы, имеющие одинаковые скорости, но разные удельные заряды, влетают в однородное магнитное поле. Их траектории приведены на рисунке.

Какой траектории соответствует величина наибольшего (наименьшего) удельного заряда

7. На рисунке показана зависимость силы тока от времени в электрической цепи с индуктивностью 1 мГн .



Найти модуль среднего значения ЭДС самоиндукции для различных временных интервалов.

8. Контур площадью $S = 0,1\text{ м}^2$ расположен перпендикулярно к линиям магнитной индукции, которая изменяется по закону $B = (2 + 10t^2) \cdot 10^{-2}$ Тл. Написать закон изменения модуля ЭДС индукции, возникающей в контуре.

9. Найти полную энергию колебаний (в мДж) пружинного маятника, если колебания происходят:

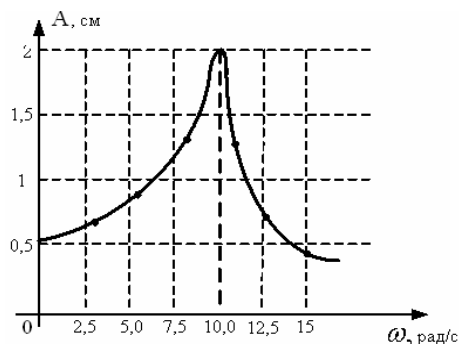
под действием силы F с амплитудой A :

$$F = 5x \text{ Н}; A = 4 \text{ см}$$

$$F = 10x \text{ Н}; A = 2 \text{ см}$$

$$F = 20x \text{ Н}; A = 5 \text{ см}$$

10. На рисунке представлена зависимость амплитуды колебаний груза на пружинке с жесткостью $k=10\text{ Н/м}$ от частоты внешней силы.



Найти:

- массу колеблющегося груза
- максимальную энергию в этой системе

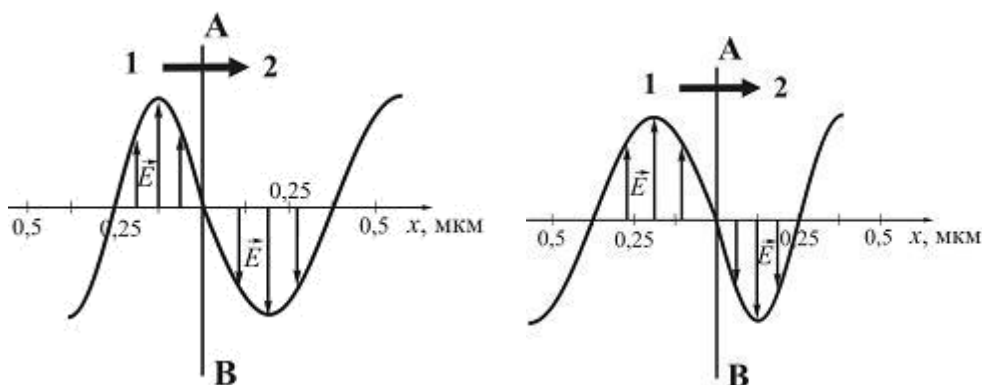
11. Найдите а) скорость распространения волны в м/с; б) длину волны; и) период колебаний, если уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси Ox , имеет вид:

$$\xi = 0,01 \sin(10^3 t - 2x)$$

$$\xi = 0,01 \sin(100t - 5x)$$

$$\xi = 0,2 \sin(3,14t - 62,8x)$$

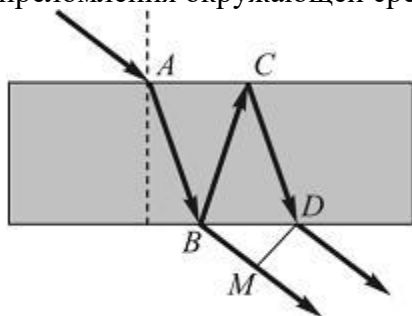
12. На рисунках представлены мгновенные фотографии электрической составляющей электромагнитной волны, переходящей из среды 1 в среду 2 перпендикулярно границе раздела АВ.



Найти для обоих случаев:

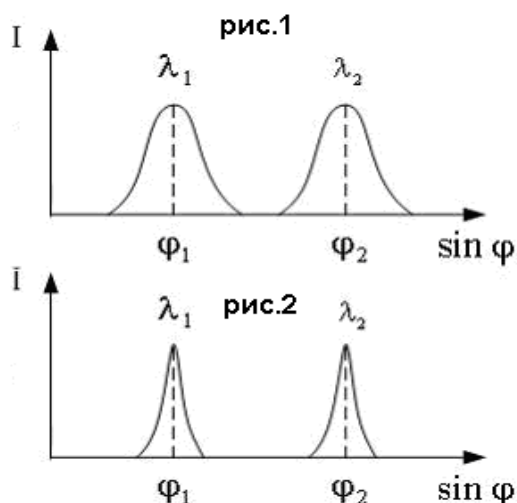
- скорость света в среде 1, если среда 2 - вакуум (рис.1)
- скорость света в среде 2, если среда 1 - вакуум (рис.2)
- отношение скорости света в среде 2 к его скорости в среде 1
- относительный показатель преломления этих сред $n_{12}(n_{21})$

1. Свет падает на тонкую пленку с показателем преломления n , большим, чем показатель преломления окружающей среды



Чему равна разность хода лучей на выходе из тонкой пленки?

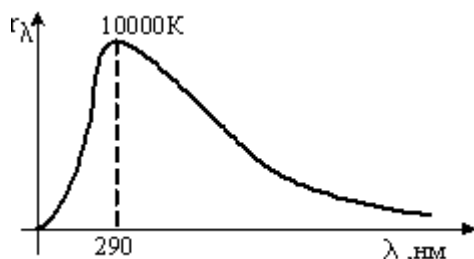
2. Свет от некоторого источника представляет собой две плоские монохроматические волны с длинами λ_1 и λ_2 . У экспериментатора имеется две дифракционные решетки, постоянные и число щелей которых соответственно d_1, N_1 и d_2, N_2 . При нормальном падении света на дифракционную решетку 1, получено изображение для максимума m , показанное на рис.1. После того, как дифракционную решетку 1 поменяли на решетку 2, изображение максимума m стало таким, как показано на рис.2.



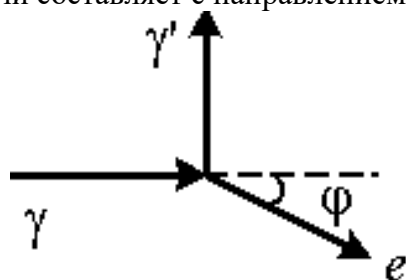
Сравните постоянные решеток и их число щелей.

3. При падении света из воздуха на диэлектрик под углом Брюстера отраженный луч становится полностью поляризованным. Определить показатель преломления диэлектрика, если угол Брюстера равен:
 30° (60° , 45°).

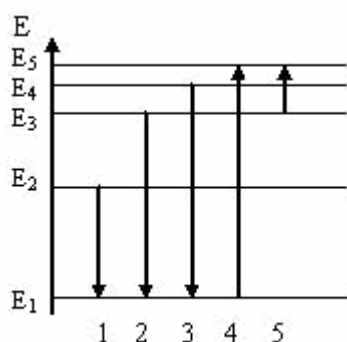
4. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при $T=10000\text{K}$. При какой температуре длина волны, соответствующая максимуму излучения абсолютно черного тела будет равна 580 нм ?



5. На рисунке показаны направления падающего фотона, рассеянного фотона и электрона отдачи (e). Угол рассеяния 90° . Если импульсы электрона отдачи и рассеянного фотона равны соответственно 3 (МэВ.с/м) и $1,5\text{ (МэВ.с/м)}$, то направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол $\square$ (в градусах), равный ...



6. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома.



Укажите, какому переходу соответствует:

- поглощение фотона с наибольшей длиной волны
- поглощение фотона с наименьшей длиной волны
- испускание фотона с наибольшей длиной волны
- испускание фотона с наименьшей длиной волны
- испускание фотона с максимальной энергией
- испускание фотона с минимальной энергией

7. Найти отношение длин волн де Бройля протона и α -частицы для случаев:

- протон и α -частица двигаются с одинаковыми скоростями
- скорость протона в 2 раза больше (меньше) скорости α -частицы
- протон и α -частица ускорены одинаковой разностью потенциалов

8. Высокая монохроматичность лазерного излучения обусловлена относительно боль-

шим временем жизни электронов в метастабильном состоянии $\square\square\square\square$ с. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-16} \text{ эВ} \cdot \text{с}$, оценить ширину метастабильного уровня (в эВ).

9. Волновая функция частицы в прямоугольной одномерной потенциальной яме с бес-

$$\psi(x) = A \sin \frac{n\pi}{l} x$$

конечно высокими стенками шириной l имеет вид:

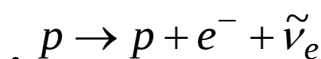
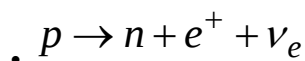
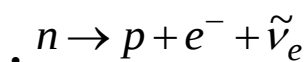
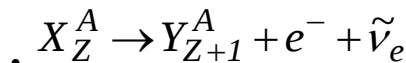
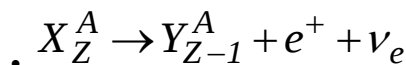
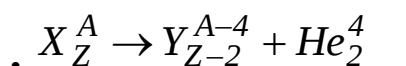
Какова вероятность того, что частица может быть обнаружена:

- в левой (правой) половине потенциальной ямы
- в области $x > l \dots$
- в области $x < l \dots$
- в области $0 < x < l \dots$

10 Как изменяются следующие характеристики ядра (рассмотреть α - распад; β^+ - распад и β^- - распад):

- зарядовое и массовое числа ядра
- порядковый номер элемента
- число нуклонов в ядре
- заряд ядра
- число протонов и нейтронов в ядре

11. При β^- - распаде имеют место реакции...



12. Участниками одновременно сильного и электромагнитного взаимодействия являются ...

- кварки
- электроны
- протоны
- нейтрино

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 15 – Этапы формирования компетенций

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания	Форма контроля	
		Устный опрос	Экзамен
Знает	основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики (ОПК-1)	+	+

Умеет	применять для решения задач профессиональной деятельности методы моделирования (ОПК-1)	+	+
Владеет	методами математического анализа (ОПК-1)	+	+

7.2.1 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Таблица 16 – Показатели оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания
Знает	основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики (ОПК-1)
Умеет	применять для решения задач профессиональной деятельности методы моделирования (ОПК-1)
Владеет	методами математического анализа (ОПК-1)

Таблица 17 – Критерии оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

Оценка	Критерий оценивания
Отлично	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «отлично» и «хорошо», с преобладанием оценки «отлично»
Хорошо	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «хорошо» и «отлично», с преобладанием оценки «хорошо»
Удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполнение практических заданий на оценки «удовлетворительно»
Неудовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических заданий.
Не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполнение практических заданий.

7.2.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;

Таблица 18 – Шкала и критерии оценивания экзамена

Критерии	Оценка		
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.
Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов			

Результаты промежуточного контроля знаний (зачёт) оцениваются:

«незачёт» – 70 % и менее;

«зачёт» – 71-100 %.

Критерии и шкала оценки знаний на зачете

Критерии	Оценка	
	«зачтено»	« не зачтено»
Объём	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоены все компетенции.	Нет твердых знаний в объеме основных вопросов, освоены не все компетенции.
Системность	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	Нет ответов на вопросы учебного материала, вынесенного на контроль.
Осмыслённость	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях.	Допускает значительные ошибки при ответах и практических действиях.
Уровень освоения компетенций	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции не сформированы

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических и лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять знания на практике.

Промежуточный контроль осуществляется на экзамене в виде письменного ответа на теоретические вопросы и выполнения практического задания билета с последующей устной беседой с преподавателем.

Вопросы и задания для проведения текущего контроля знаний (зачёт):

Физические основы механики; Молекулярная физика

1. Предмет механики. Разделы механики статика, кинематика, динамика. Механическое движение и его относительность. Система отсчета. Материальная точка и способы задания ее положения.

2. Способы описания движения материальной точки. Кинематическое уравнение движения. Траектория.

3. Вектор перемещения. Скорость и ускорение материальной точки.

4. Ускорение нормальное, тангенциальное и полное. Единицы ускорения.

5. Движение материальной точки по окружности. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.

6. Инерциальные системы отсчета. Формулировка первого закона Ньютона.

7. Поступательное и вращательное движение твердого тела и их характеристики.

8. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности Галилея. Границы применимости классической механики.

9. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.

10. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между двумя событиями.

11. Сила как мера механического действия. Виды сил в механике. Принцип независимости действия сил.

12. Инертные свойства материи. Масса. Импульс материальной точки. Основной закон динамики материальной точки (Второй закон Ньютона).

13. Третий закон Ньютона. Система материальных точек. Центр масс и закон его движения.

14. Закон изменения импульса механической системы материальных точек.

15. Движение тела переменной массы.

16. Энергия как мера различных форм движения материи. Энергия потенциальная и кинетическая.

17. Работа как мера измерения энергии. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.

18. Гравитационное взаимодействие. Закон всемирного тяготения Ньютона. Напряженность и потенциал гравитационного поля.

19. Вращательное движение абсолютно твердого тела. Момент силы. Момент импульса. Закон изменения момента импульса.

20. Момент инерции механической системы относительно неподвижной оси. Примеры расчета момента инерции.

21. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.

22. Закон сохранения импульса. Абсолютно неупругий удар.

23. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно упругий удар.

24. Закон сохранения момента импульса.

25. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда и фаза колебаний. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях.

26. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
27. Изображение колебаний с помощью вращающегося вектора. Сложение одинаково направленных колебаний.
28. Кинетическая. Потенциальная и полная энергия гармонических колебаний.
29. Затухающие колебания. Амплитуда, частота и период затухающих колебаний. Логарифмический декремент затухания.
30. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний с различными значениями разности начальных фаз. Траектория колеблющейся точки складываемых колебаний. Фигуры Лиссажу.
31. Математический маятник. Собственная частота и период математического маятника.
32. Физический маятник. Приведенная длина. Собственная частота и период колебания.
33. Предмет молекулярной физики. Термодинамики и статической физики. Статически и термодинамические методы исследования. Термодинамические системы. Термодинамические параметры и процессы.
34. Атомная и молекулярная масса. Моль и число Авогадро. Молярная масса.
35. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
36. Идеальный газ. Изопроцессы идеальных газов. Законы Бойля-Мариотта. Гей-Люссака. Шарля. Графическое изображение изопроцессов.
37. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя квадратичная скорость.
38. Статическая физика. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Средняя арифметическая, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости.
39. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
40. Тепловое движение молекул. Средняя длина свободного пробега молекул, среднее время свободного пробега
41. Число степеней свободы молекулы. Поступательные, вращательные и колебательные степени свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
42. Внутренняя энергия идеального газа.
43. Классическая теория теплоемкости идеальных газов. Закон Дюлонга-Пти.
44. Внутренняя энергия системы. Работа и теплота, как способы обмена энергией между макроскопическими системами.
45. Первое начало термодинамики, его формулировка и аналитическое выражение. Работа и теплота как мера измерения энергии.
46. Элементарная работа расширения газов. Работа расширения при конечном изменении объема и ее графическое изображение.
47. Теплоемкость вещества. Удельная и молярная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении. Связь этих теплоемкостей.
48. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам идеальных газов.
49. Адиабатный и политропный процесс идеальных газов.
50. Обратимые и необратимые процессы. Примеры необратимых процессов.
51. Круговые процессы. Прямой и обратный циклы Карно. Тепловые двигатели и холодильные машины.
52. Второе начало термодинамики и его различные формулировки.
53. Приведенное количество теплоты и термодинамическое определение энтропии. Вычисление энтропии при необратимых и обратимых процессах.
54. Термодинамическая диаграмма T - и ее применение. Теорема Карно для обратимых и необратимых процессов.
55. Статическое истолкование второго начала термодинамики. Формула Больцмана. Объяснение физической природы необратимого процесса.

56. Взаимодействие молекул идеального газа. Уравнение Ван-дер Ваальса.

57. Жидкое и твердое состояние вещества.

Электричество, магнетизм, электромагнитные колебания и волны

1. Электростатика. Точечный электрический заряд. Дискретность электрического заряда. Закон Кулона.

2. Электрическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме.

3. Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом. Работа электростатического поля при перемещении заряда.

4. Электростатическое поле в диэлектриках. Электрический диполь. Типы диэлектриков.

5. Поляризованность диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в среде. Электрическое смещение. Напряженность поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды.

6. Проводники в электростатическом поле. Явление электростатической индукции. Равновесие зарядов на проводнике.

7. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника, конденсатора. Энергия электростатического поля.

8. Электрический ток, сила и плотность тока. Закон Ома. Сопротивление проводников.

9. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

10. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Источники тока. Правило Кирхгофа для разветвленных цепей. Коэффициент полезного действия источника тока.

11. Магнитное поле, его характеристики в вакууме. Линии магнитной индукции.

12. Закон Ампера. Ориентирующее действие магнитного поля на замкнутый проводящий контур. Магнитный момент плоского замкнутого контура.

13. Магнитное поле постоянного электрического тока в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет магнитного поля прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового витка с током.

14. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитная индукция поля движущегося заряда.

15. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля в вакууме. Работа перемещения проводника с током в постоянном магнитном поле.

16. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца.

17. Магнитные и орбитальные моменты электронов и атомов. Прецессия Лармора. Диа- и парамагнетики в магнитном поле. Намагниченность.

18. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды.

19. Ферромагнетики и их свойства. Магнитный гистерезис. Природа ферромагнетизма.

20. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон Фарадея. Правило Ленца. Основной закон электромагнитной индукции.

21. Явление самоиндукции. Индуктивность замкнутого проводящего контура. Закон изменения силы тока в цепи при размыкании и замыкании.

22. Энергия магнитного поля. Работа по созданию магнитного потока. Магнитное поле внутри длинного соленоида.

23. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Полная система уравнений Максвелла.

24. Электромагнитные волны. Фазовая скорость. Энергия электромагнитных волн. Вектор плотности потока энергии электромагнитной волны.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.4.1. Цель проведения

Основной целью проведения зачета является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами компетенций в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

7.4.2. Форма проведения

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком является зачет.

7.4.3. Метод проведения

Зачет проводится по билетам либо без билетов по перечню вопросов.

Зачет допускается проводить с помощью технических средств контроля (компьютерное тестирование). Зачет может проводиться методом индивидуального собеседования, в ходе которого преподаватель ведет со студентом обсуждение одной проблемы или вопроса изученной дисциплины (части дисциплины). При собеседовании допускается ведение дискуссии, аргументированное отстаивание своего решения (мнения). При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться практические задания.

7.4.4. Критерии допуска студентов к зачету

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

7.4.5. Организационные мероприятия

5.1. Назначение преподавателя, принимающего зачет.

Зачет принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена.

5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи зачета (основа – результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи зачета. От зачета освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля.

7.4.6. Методические указания экзаменатору

6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к зачету.

Во время подготовки к зачету возможны индивидуальные консультации.

При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к зачету, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучающихся.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые «подводные камни», выявленные на предыдущих экзаменах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену;

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

Количество одновременно находящихся в аудитории экзаменуемых. В аудитории, где принимается зачет, может одновременно находиться студентов из расчета не более пяти на одного преподавателя. В случае проведения зачета с помощью технических средств контроля в аудитории допускается количество студентов, равное количеству компьютеров в аудитории.

Время, отведенное на подготовку ответа по билету, не должно превышать: для зачета – 20 минут, для компьютерного тестирования - по 2 мин на вопрос. По истечении данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Организация практической части зачета. Практическая часть зачета организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

Действия преподавателя на зачете.

Студенту на зачете разрешается брать один билет.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также Гражданским кодексом, Налоговым кодексом и другими нормативными документами.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированное преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории.

Задача преподавателя на зачете заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студента на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание

индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

7.4.7 Основные положения

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или её разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объёме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является **экзамен**. **Экзамен** проводится в объёме рабочей программы в устной форме.

Экзамен проводится **по билетам**.

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

7.4.8 Организационные мероприятия

Экзамен принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приёма экзамена.

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

Количество одновременно находящихся экзаменующихся в аудитории. В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчёта не более двадцати экзаменующихся на одного экзаменатора.

Время, отведённое на подготовку ответа по билету, не должно превышать 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Практическая часть экзамена организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путём постановки экзаменующимся отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путём производства расчётов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

По результатам освоения дисциплины и выполнения практических заданий в ходе семестра преподаватель в праве освободить студента от ответа на теоретическую часть билета.

По результатам освоения дисциплины и выполнения практических заданий в ходе семестра преподаватель имеет право освободить студента от промежуточной аттестации с выставлением оценки «хорошо» или «отлично».

7.4.9 Действия экзаменатора

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программой данной учебной дисциплины, материалами практических занятий, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т. п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная передача экзамена принимается комиссией в составе трёх человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушивая ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задаёт дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.