

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Стрельникова Светлана Евгеньевна
 Должность: ректор
 Дата подписания: 28.09.2026 16:46:35
 Уникальный программный ключ:
 ed7e7ef871ef28d870011250a92f17921078cc18

**Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
 «Контур Университет»**

УТВЕРЖДАЮ
 Ректор
 КОНТУР
 УНИВЕРСИТЕТ
 С.Е. Стрельникова
 29. 2026 г.

**МОДУЛЬ 2. ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ
 Физика**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Учебный план 09.03.03_ИИС_2026.plx
 09.03.03 Прикладная информатика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: экзамены 1
в том числе:		
аудиторные занятия	64	
самостоятельная работа	71	
часов на контроль	9	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	71	71	71	71
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

Физика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

09.03.03 Прикладная информатика

Одобрена Ученым советом вуза

Протокол от 15.09.2026 № 05.

Одобрена учебно-методической комиссией

Протокол от 10.09.2026 г. № 01

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель освоения дисциплины:
1.2	Формирование у обучающихся системы фундаментальных знаний об основных законах физики (механика, электричество, термодинамика, оптика) и развитие способности применять эти знания для понимания принципов работы вычислительной техники, анализа физических процессов в информационных системах и решения прикладных инженерных задач в профессиональной деятельности.
1.3	Задачи изучения дисциплины:
1.4	Ознакомить обучающихся с основными законами и понятиями физики: механика (кинематика, динамика), электричество и магнетизм (электростатика, постоянный ток, электромагнетизм), термодинамика, оптика;
1.5	Сформировать понимание физических принципов работы вычислительной техники: транзисторы, полупроводниковые приборы, электрические сигналы, теплоотвод, оптические носители информации;
1.6	Развить способность применять физические законы для анализа работы вычислительной техники и информационных систем (электрические схемы, питание, охлаждение, передача данных);
1.7	Сформировать навыки экспериментального исследования, обработки и анализа результатов физических измерений, включая оценку погрешностей и формулирование выводов;
1.8	Содействовать развитию инженерного мышления, позволяющего использовать физические знания для решения прикладных задач в области информационных технологий;
1.9	Обеспечить понимание взаимосвязи физических явлений и процессов, лежащих в основе современных информационных систем и телекоммуникаций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Знания, умения, навыки, приобретенные при освоении основной образовательной программы на предыдущем
2.1.2	уровне образования.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Математический анализ
2.2.2	Естественно-научное мировоззрение

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-1.1: Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1.			
1.1	Вращательное движение твердого тела (кинематика и динамика) /Лек/	1	2	
1.2	Вращательное движение твердого тела (кинематика и динамика) /Пр/	1	2	
1.3	Вращательное движение твердого тела (кинематика и динамика) /Ср/	1	4	
1.4	Законы сохранения в механике. Работа и мощность /Лек/	1	2	
1.5	Законы сохранения в механике. Работа и мощность /Пр/	1	2	
1.6	Законы сохранения в механике. Работа и мощность /Ср/	1	4	

1.7	Механические колебания и резонанс /Лек/	1	2	
1.8	Механические колебания и резонанс /Пр/	1	2	
1.9	Механические колебания и резонанс /Ср/	1	4	
1.10	Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) строения вещества /Лек/	1	2	
1.11	Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) строения вещества /Пр/	1	2	
1.12	Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) строения вещества /Ср/	1	4	
1.13	Основы термодинамики. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия /Лек/	1	2	
1.14	Основы термодинамики. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия /Пр/	1	2	
1.15	Основы термодинамики. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия /Ср/	1	4	
1.16	Теплопередача: теплопроводность, конвекция, излучение /Лек/	1	2	
1.17	Теплопередача: теплопроводность, конвекция, излучение /Пр/	1	2	
1.18	Теплопередача: теплопроводность, конвекция, излучение /Ср/	1	4	
1.19	Электростатика. Закон Кулона. Проводники и диэлектрики в электрическом поле /Лек/	1	4	
1.20	Электростатика. Закон Кулона. Проводники и диэлектрики в электрическом поле /Пр/	1	4	
1.21	Электростатика. Закон Кулона. Проводники и диэлектрики в электрическом поле /Ср/	1	7	
1.22	Законы постоянного тока. Закон Ома. Правила Кирхгофа /Лек/	1	2	
1.23	Законы постоянного тока. Закон Ома. Правила Кирхгофа /Пр/	1	2	
1.24	Законы постоянного тока. Закон Ома. Правила Кирхгофа /Ср/	1	5	
1.25	Электромагнитная индукция. Самоиндукция /Лек/	1	2	
1.26	Электромагнитная индукция. Самоиндукция /Пр/	1	2	
1.27	Электромагнитная индукция. Самоиндукция /Ср/	1	5	
1.28	Электрические колебания. Переменный ток /Лек/	1	2	
1.29	Электрические колебания. Переменный ток /Пр/	1	2	
1.30	Электрические колебания. Переменный ток /Ср/	1	5	
1.31	Геометрическая оптика. Линзы и оптические системы /Лек/	1	2	
1.32	Геометрическая оптика. Линзы и оптические системы /Пр/	1	2	
1.33	Геометрическая оптика. Линзы и оптические системы /Ср/	1	5	
1.34	Волновая оптика: интерференция, дифракция, поляризация /Лек/	1	2	
1.35	Волновая оптика: интерференция, дифракция, поляризация /Пр/	1	2	
1.36	Волновая оптика: интерференция, дифракция, поляризация /Ср/	1	5	
1.37	Квантовая природа излучения. Фотоэффект /Лек/	1	2	
1.38	Квантовая природа излучения. Фотоэффект /Пр/	1	2	
1.39	Квантовая природа излучения. Фотоэффект /Ср/	1	5	
1.40	Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля /Лек/	1	2	

1.41	Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля /Пр/	1	2	
1.42	Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля /Ср/	1	5	
1.43	Модели атома. Зонная теория полупроводников (р-п переход) /Лек/	1	2	
1.44	Модели атома. Зонная теория полупроводников (р-п переход) /Пр/	1	2	
1.45	Модели атома. Зонная теория полупроводников (р-п переход) /Ср/	1	5	
1.46	/Экзамен/	1	9	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Задание № 1 «Вращательное движение в вычислительной технике» (к теме 1.1)

Тема: Вращательное движение твердого тела (кинематика и динамика)

Цель: сформировать навыки расчета кинематических и динамических параметров вращательного движения, умения применять полученные знания для анализа работы шпинделей жестких дисков и вентиляторов охлаждения.

Условие: Жесткий диск (HDD) имеет скорость вращения шпинделя 7200 об/мин. Радиус диска составляет 3,5 см. Вентилятор системы охлаждения начинает вращение из состояния покоя с постоянным угловым ускорением 5 рад/с² и разгоняется до рабочей скорости 1500 об/мин. Момент инерции ротора жесткого диска равен $2 \cdot 10^{-6}$ кг·м².

Задания для студентов:

Определите угловую скорость вращения шпинделя жесткого диска в рад/с, период и частоту вращения.

Вычислите линейную скорость и центростремительное ускорение точки на внешнем крае диска. Сравните ускорение с ускорением свободного падения $g = 9,8$ м/с².

Рассчитайте время разгона вентилятора до рабочей скорости, угол поворота и число оборотов за время разгона.

Определите момент силы, необходимый для сообщения ротору жесткого диска углового ускорения 100 рад/с², и кинетическую энергию вращающегося ротора при рабочей скорости.

Оцените механические нагрузки, испытываемые элементами жесткого диска, и объясните, почему при проектировании HDD важно балансировать ротор.

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами по каждому пункту.

Задание № 2 «Энергоэффективность компонентов компьютера» (к теме 1.2)

Тема: Законы сохранения в механике. Работа и мощность

Цель: сформировать навыки применения законов сохранения энергии и расчета работы и мощности для анализа энергоэффективности компонентов вычислительной техники.

Условие: Блок питания компьютера имеет мощность 500 Вт. Системный блок работает 8 часов в день. Вентилятор охлаждения потребляет мощность 3 Вт при напряжении 12 В. При подъеме сервера массой 25 кг на высоту 1,2 м используется подъемный механизм с КПД 70%.

Задания для студентов:

Определите работу, совершаемую электрическим током за сутки (в Дж и кВт·ч). Рассчитайте стоимость электроэнергии за месяц (30 дней), если тариф составляет 6 руб./кВт·ч.

Рассчитайте силу тока, потребляемую двигателем вентилятора, и работу, совершаемую двигателем за 8 часов непрерывной работы.

Определите полезную работу по подъему сервера, полную работу механизма и затраченную энергию. Рассчитайте мощность механизма, если подъем осуществляется за 10 с.

Предложите способы снижения энергопотребления компьютера и оцените потенциальную экономию.

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами.

Задание № 3 «Резонанс и вибрации в жестких дисках» (к теме 1.3)

Тема: Механические колебания и резонанс

Цель: исследовать параметры колебательных систем, изучить явление резонанса и его влияние на работу механических компонентов компьютера.

Условие: В жестком диске имеются механические элементы с собственной частотой колебаний 120 Гц. Частота вращения шпинделя составляет 7200 об/мин. Корпус системного блока имеет собственную частоту 50 Гц. В системе охлаждения используются вентиляторы с частотами вращения 1500 об/мин и 2000 об/мин.

Задания для студентов:

Определите частоту вращения шпинделя жесткого диска в Гц. Проверьте, совпадает ли она с собственной частотой механических элементов (или кратной ей). Сделайте вывод о возможности резонанса.

Рассчитайте циклическую частоту, период и частоту колебаний пружинного маятника с грузом 200 г и жесткостью пружины 50 Н/м. Определите максимальную скорость груза при амплитуде 0,05 м.

Проверьте, совпадают ли частоты вращения вентиляторов с собственной частотой корпуса системного блока.

Предложите способы гашения вибраций в жестких дисках и системных блоках. Обоснуйте свой ответ физически.

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами.

Задание № 4 «Молекулярно-кинетическая теория в системах охлаждения» (к теме 1.4)

Тема: Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) строения вещества

Цель: освоить основные положения МКТ, научиться рассчитывать параметры газа и анализировать поведение газов в

системах охлаждения вычислительной техники.

Условие: Серверная комната имеет объем 50 м^3 . В ней поддерживается температура 22°C и нормальное атмосферное давление 10^5 Па . Молярная масса воздуха $M = 0,029 \text{ кг/моль}$. В процессе работы серверов температура в комнате повышается до 28°C (объем постоянен). Процессор мощностью 95 Вт нагревает радиатор, температура которого достигает 70°C .

Задания для студентов:

Определите массу воздуха в серверной комнате и число молекул воздуха при температуре 22°C .

Рассчитайте среднюю кинетическую энергию поступательного движения одной молекулы воздуха и концентрацию молекул при 22°C .

Определите, как изменится давление в серверной комнате при повышении температуры до 28°C . Какие проблемы это создает для систем кондиционирования?

Сравните среднюю кинетическую энергию молекул воздуха при 30°C и 70°C . Во сколько раз возросла энергия? Сделайте вывод о связи температуры и эффективности отвода тепла.

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами.

Задание № 5 «Термодинамика и тепловой баланс компьютера» (к теме 1.5)

Тема: Основы термодинамики. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия

Цель: освоить применение первого и второго начал термодинамики для расчета тепловых процессов и анализа тепловых режимов вычислительной техники.

Условие: Процессор с $TDP = 95 \text{ Вт}$ работает под нагрузкой. Система охлаждения имеет тепловое сопротивление $R = 0,5^\circ\text{C/Вт}$. Температура в корпусе системного блока 30°C . В серверной установлена система кондиционирования мощностью 10 кВт .

Общее тепловыделение серверов составляет 8 кВт .

Задания для студентов:

Определите перегрев процессора относительно температуры в корпусе и его фактическую температуру.

Рассчитайте, какое тепловое сопротивление должна иметь система охлаждения, чтобы процессор нагревался не более чем до 60°C .

Определите эффективность системы кондиционирования (отношение отводимого тепла к потребляемой мощности) и изменение энтропии за 1 час работы при отводе тепла в окружающую среду с температурой 25°C .

Объясните, почему процессы теплопередачи в системах охлаждения являются необратимыми. Сделайте вывод о важности эффективного отвода тепла.

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами.

Задание № 6 «Теплопередача в системах охлаждения» (к теме 1.6)

Тема: Теплопередача: теплопроводность, конвекция, излучение

Цель: изучить механизмы теплопередачи и их роль в системах охлаждения компьютера.

Условие: Радиатор процессора имеет площадь поверхности $0,05 \text{ м}^2$. Коэффициент теплоотдачи конвекцией составляет $30 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{K)}$. Разность температур между радиатором и воздухом 50°C . Термопаста имеет теплопроводность $5 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$, толщину $0,1 \text{ мм}$ и площадь контакта $0,001 \text{ м}^2$.

Задания для студентов:

Рассчитайте тепловой поток, отводимый конвекцией от радиатора.

Определите тепловой поток, передаваемый через слой термопасты от кристалла к радиатору.

Рассчитайте, как изменится отводимая мощность при увеличении площади радиатора в 2 раза и при использовании вентилятора, повышающего коэффициент теплоотдачи в 3 раза.

Опишите все механизмы теплопередачи в системе охлаждения: от кристалла процессора до окружающего воздуха. Объясните роль каждого элемента (термопаста, радиатор, тепловые трубки, вентилятор).

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами.

Задание № 7 «Электростатика и защита от статического электричества» (к теме 1.7)

Тема: Электростатика. Закон Кулона. Проводники и диэлектрики в электрическом поле

Цель: освоить применение закона Кулона и теории электрического поля для анализа электростатических явлений и защиты компонентов вычислительной техники.

Условие: Два корпуса микросхем имеют заряды $5 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ и $-3 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ и находятся на расстоянии 1 см . Конденсатор имеет расстояние между пластинами $0,5 \text{ мм}$ и напряжение 5 В . Электрон начинает движение от одной пластины к другой с начальной скоростью 0 .

Задания для студентов:

Определите силу взаимодействия между зарядами корпусов микросхем и напряженность поля первого заряда в точке расположения второго.

Рассчитайте, как изменится сила взаимодействия при увеличении расстояния в 2 раза.

Определите напряженность электрического поля между пластинами конденсатора, работу по перемещению электрона между пластинами и его скорость у второй пластины.

Объясните, почему при работе с электроникой необходимо использовать антистатические браслеты и заземление. Обоснуйте ответ физически.

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами.

Задание № 8 «Законы постоянного тока в цепях питания компьютера» (к теме 1.8)

Тема: Законы постоянного тока. Закон Ома. Правила Кирхгофа

Цель: освоить применение закона Ома и правил Кирхгофа для расчета электрических цепей и анализа электрических режимов вычислительных систем.

Условие: Блок питания компьютера имеет мощность 600 Вт и напряжение на выходе 12 В . К нему подключены компоненты: материнская плата (150 Вт), процессор (95 Вт), видеокарта (200 Вт), жесткий диск (10 Вт). В цепи три резистора 2 Ом , 3 Ом и 5 Ом соединены параллельно при напряжении 12 В .

Задания для студентов:

Определите силу тока, потребляемую каждым компонентом, общий ток и запас мощности блока питания в процентах. Рассчитайте, как изменится общий ток при добавлении еще одного жесткого диска мощностью 10 Вт.

Определите общее сопротивление цепи из трех параллельных резисторов, силу тока в каждом резисторе и общую мощность. Объясните, как правила Кирхгофа применяются при проектировании цепей питания материнской платы.

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами.

Задание № 9 «Электромагнитная индукция в блоках питания» (к теме 1.9)

Тема: Электромагнитная индукция. Самоиндукция

Цель: изучить явление электромагнитной индукции и его влияние на работу трансформаторов и импульсных блоков питания компьютера.

Условие: В импульсном блоке питания используется трансформатор с 100 витками в первичной обмотке и 500 во вторичной. Напряжение на первичной обмотке 220 В, сила тока 0,5 А. При отключении нагрузки в катушке индуктивностью 0,01 Гн возникает ЭДС самоиндукции 50 В при изменении тока от 5 А до 0 за 0,001 с.

Задания для студентов:

Определите напряжение и силу тока на вторичной обмотке трансформатора, коэффициент трансформации. Рассчитайте скорость изменения тока в катушке и подтвердите расчет ЭДС самоиндукции. Объясните, почему в современных блоках питания используются высокочастотные трансформаторы. Какие физические преимущества это дает?

Объясните, почему опасно резко выдергивать шнур питания компьютера из розетки. Какие процессы возникают в блоках питания с индуктивными элементами?

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами.

Задание № 10 «Электрические колебания и тактовые генераторы» (к теме 1.10)

Тема: Электрические колебания. Переменный ток

Цель: изучить параметры электрических колебаний и переменного тока, применяемых в блоках питания и тактовых генераторах компьютера.

Условие: Тактовый генератор процессора имеет частоту 3,0 ГГц. В колебательном контуре конденсатор емкостью 10 мкФ заряжен до 100 В и подключен к катушке индуктивностью 0,1 Гн. Напряжение в сети изменяется по закону $U(t) = 310 \cdot \sin(314t)$ В.

Задания для студентов:

Определите период колебаний тактового генератора и количество тактов за 1 секунду. Рассчитайте период и частоту колебаний в колебательном контуре, максимальный ток в контуре. Определите амплитудное и действующее значение напряжения в сети, циклическую и линейную частоту, период. Объясните, почему повышение тактовой частоты процессора увеличивает его тепловыделение. Какие физические ограничения существуют для роста тактовой частоты?

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами.

Задание № 11 «Геометрическая оптика в оптических приводах» (к теме 1.11)

Тема: Геометрическая оптика. Линзы и оптические системы

Цель: освоить законы геометрической оптики и их применение в оптических приводах и лазерных системах записи информации.

Условие: В оптическом приводе Blu-ray используется лазер с длиной волны 405 нм и объектив с фокусным расстоянием 3 мм. Луч света падает на границу воздух-стекло ($n = 1,5$) под углом 45° . Собирающая линза с фокусным расстоянием 10 см создает изображение предмета, находящегося на расстоянии 30 см.

Задания для студентов:

Определите оптическую силу объектива. Рассчитайте угол преломления луча при переходе из воздуха в стекло и предельный угол полного внутреннего отражения. Определите расстояние от линзы до изображения, линейное увеличение и характер изображения. Объясните, почему переход на более короткие волны (с 650 нм для CD до 405 нм для Blu-ray) позволил увеличить плотность записи информации.

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами.

Задание № 12 «Волновая оптика в оптических системах передачи данных» (к теме 1.12)

Тема: Волновая оптика: интерференция, дифракция, поляризация

Цель: изучить волновые свойства света и их применение в оптических датчиках и системах передачи данных.

Условие: В волоконно-оптической линии связи используется свет с длиной волны 1550 нм. Дифракционная решетка имеет период 0,01 мм. В опыте Юнга расстояние между щелями 0,5 мм, расстояние до экрана 2 м, длина волны 500 нм.

Задания для студентов:

Определите частоту излучения и энергию фотона для света с длиной волны 1550 нм. Рассчитайте угол, под которым наблюдается максимум второго порядка для дифракционной решетки при длине волны 600 нм. Определите расстояние между соседними интерференционными максимумами в опыте Юнга. Объясните, почему для оптической связи выбирают инфракрасный диапазон, и опишите преимущества оптической связи перед электрической.

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами.

Задание № 13 «Фотоэффект и оптоэлектронные компоненты» (к теме 1.13)

Тема: Квантовая природа излучения. Фотоэффект

Цель: изучить квантовые свойства света и их применение в фотоэлектронных компонентах вычислительной техники.

Условие: В фотодиоде приемника оптического сигнала используется кремний с работой выхода 1,12 эВ. Светодиод излучает свет с длиной волны 650 нм при напряжении 1,8 В и токе 20 мА. Красная граница фотоэффекта для металла соответствует длине волны 600 нм.

Задания для студентов:

Определите максимальную длину волны, которую может зарегистрировать кремниевый фотодиод.

Рассчитайте энергию фотона, излучаемого светодиодом, и КПД светодиода как преобразователя электрической энергии в световую.

Определите работу выхода электрона из металла и максимальную скорость фотоэлектронов при облучении светом с длиной волны 400 нм.

Объясните, почему светодиоды эффективнее ламп накаливания, и опишите применение фотоэффекта в оптоволоконных приемниках.

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами.

Задание № 14 «Корпускулярно-волновой дуализм в электронной микроскопии» (к теме 1.14)

Тема: Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля

Цель: изучить корпускулярно-волновой дуализм и его значение для понимания работы полупроводниковых приборов и электронной микроскопии.

Условие: В электронном микроскопе, используемом при производстве микросхем, электроны ускоряются напряжением 100 кВ. Электрон движется со скоростью 10^6 м/с. Другой электрон проходит ускоряющую разность потенциалов 100 В.

Задания для студентов:

Определите длину волны де Бройля для электрона, движущегося со скоростью 10^6 м/с. Сравните с размерами атома ($\approx 10^{-10}$ м).

Рассчитайте длину волны де Бройля для электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 100 В.

Определите длину волны де Бройля для электронов, ускоренных напряжением 100 кВ.

Объясните, почему электронный микроскоп позволяет различать детали размером в доли нанометра, тогда как оптический микроскоп ограничен длиной волны света.

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями и выводами.

Задание № 15 «Зонная теория полупроводников и работа транзистора» (к теме 1.15)

Тема: Модели атома. Зонная теория полупроводников (p-n переход)

Цель: изучить квантовые модели атома и зонную теорию твердых тел для понимания принципов работы полупроводниковых приборов.

Условие: Кремний имеет ширину запрещенной зоны 1,12 эВ. В атоме водорода электрон переходит с третьего уровня на второй. Собственная проводимость кремния при комнатной температуре обусловлена тепловыми переходами электронов через запрещенную зону.

Задания для студентов:

Определите максимальную длину волны света, который может быть поглощен кремнием.

Рассчитайте энергию фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего уровня на второй (в Дж и эВ), и длину волны излучения.

Объясните, как образуется p-n переход в полупроводнике. Опишите процессы диффузии и дрейфа носителей заряда.

Нарисуйте вольт-амперную характеристику p-n перехода и объясните, почему диод обладает односторонней проводимостью.

Форма отчётности: Практическая работа в виде письменного решения с пояснениями, схемой p-n перехода и выводами.

5.2. Темы письменных работ

не предусмотрены

5.3. Фонд оценочных средств**Тестовые задания:**

Индикатор: ОПК-1.1

РАЗДЕЛ 1. ВОПРОСЫ С ОДНИМ ВЕРНЫМ ОТВЕТОМ (№ 1–10)

Инструкция: выберите ОДИН правильный ответ из четырех предложенных вариантов. Ответ запишите в виде буквы (А, В, С или D).

Вопрос № 1. Какая физическая величина является мерой инертности тела?

- А) Масса
- В) Сила
- С) Импульс
- Д) Энергия

Ответ:

Вопрос № 2. Согласно второму закону Ньютона, ускорение тела прямо пропорционально:

- А) массе тела
- В) равнодействующей силе
- С) скорости тела
- Д) импульсу тела

Ответ:

Вопрос № 3. Какое физическое явление может привести к выходу из строя жёсткого диска при его работе?

- А) Резонанс
- В) Интерференция
- С) Дифракция
- Д) Фотоэффект

Ответ:

Вопрос № 4. Закон сохранения механической энергии выполняется в системе, где:

- A) действуют только консервативные силы
- B) действуют силы трения
- C) система замкнута
- D) присутствуют внешние неконсервативные силы

Ответ:

Вопрос № 5. Какой параметр характеризует эффективность системы охлаждения процессора?

- A) Количество теплоты, отводимое в единицу времени
- B) Электрическое сопротивление
- C) Электродвижущая сила
- D) Световой поток

Ответ:

Вопрос № 6. Согласно первому началу термодинамики, изменение внутренней энергии системы равно:

- A) работе, совершённой системой
- B) количеству теплоты, полученному системой
- C) разности между количеством теплоты и работой
- D) сумме количества теплоты и работы

Ответ:

Вопрос № 7. Какой процесс описывает уравнение Менделеева-Клапейрона?

- A) Изотермический
- B) Изобарный
- C) Состояние идеального газа
- D) Адиабатный

Ответ:

Вопрос № 8. Какое явление лежит в основе работы теплоотвода от процессора к радиатору?

- A) Конвекция
- B) Излучение
- C) Теплопроводность
- D) Электропроводность

Ответ:

Вопрос № 9. Согласно закону Ома для участка цепи, сила тока прямо пропорциональна:

- A) сопротивлению
- B) напряжению
- C) мощности
- D) работе тока

Ответ:

Вопрос № 10. Принцип работы трансформатора основан на явлении:

- A) электростатической индукции
- B) электромагнитной индукции
- C) фотоэффекта
- D) термоэлектричества

Ответ:

РАЗДЕЛ 2. ВОПРОСЫ С НЕСКОЛЬКИМИ ВЕРНЫМИ ОТВЕТАМИ (№ 11–20)

Инструкция: выберите три правильных варианта ответов из предложенных вариантов. Ответ запишите в виде сочетания букв (например: А, Б, В).

Вопрос № 11. Какие из перечисленных величин сохраняются в замкнутой механической системе?

- A) Импульс
- B) Механическая энергия
- C) Температура
- D) Момент импульса

Ответ:

Вопрос № 12. Какие параметры описывают вращательное движение твёрдого тела?

- A) Угловая скорость
- B) Момент инерции
- C) Ускорение свободного падения
- D) Момент импульса

Ответ:

Вопрос № 13. Какие из перечисленных процессов являются изопроцессами в идеальном газе?

- A) Изотермический
- B) Изобарный
- C) Адиабатный
- D) Изохорный

Ответ:

Вопрос № 14. Какие законы используются для расчёта разветвлённых электрических цепей?

- A) Закон Ома для полной цепи
- B) Правила Кирхгофа
- C) Закон Кулона
- D) Закон Джоуля-Ленца

Ответ:

Вопрос № 15. Какие характеристики важны для анализа энергопотребления вычислительных систем?

- A) Сила тока
- B) Напряжение
- C) Частота процессора
- D) Мощность

Ответ:

Вопрос № 16. Какие явления относятся к волновой оптике?

- A) Интерференция
- B) Дифракция
- C) Поляризация
- D) Фотоэффект

Ответ:

Вопрос № 17. Какие положения лежат в основе квантовой физики?

- A) Корпускулярно-волновой дуализм
- B) Квантование энергии
- C) Принцип неопределённости
- D) Принцип относительности Галилея

Ответ:

Вопрос № 18. Какие физические факторы необходимо учитывать при проектировании систем охлаждения вычислительной техники?

- A) Теплопроводность материалов
- B) Интенсивность конвекции
- C) Электромагнитное излучение
- D) Тепловое излучение

Ответ:

Вопрос № 19. Какие законы электродинамики применяются для анализа работы электрических цепей в информационных системах?

- A) Закон Ома
- B) Закон Кулона
- C) Правила Кирхгофа
- D) Закон Джоуля-Ленца

Ответ:

Вопрос № 20. Какие параметры необходимо контролировать для обеспечения электромагнитной совместимости вычислительных систем?

- A) Напряжение питания
- B) Частота сигналов
- C) Уровень помех
- D) Температура окружающей среды

Ответ:

РАЗДЕЛ 3. ВОПРОСЫ НА СООТВЕТСТВИЕ (№ 21–25)

Инструкция: к каждому элементу из левого столбца подберите ОДИН соответствующий элемент из правого столбца. Ответ запишите в виде сочетания цифр и букв (например: 1-А, 2-Б, 3-В). Каждая буква используется только один раз.

Вопрос № 21. Установите соответствие между физической величиной и единицей измерения в СИ:

Физическая величина Единица измерения

1. Сила А. Джоуль
2. Работа Б. Ньютон
3. Мощность В. Ватт

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __

Вопрос № 22. Установите соответствие между типом термодинамического процесса и его характеристикой:

Тип процесса Характеристика

1. Изотермический А. $P = \text{const}$
2. Изобарный Б. $T = \text{const}$
3. Изохорный В. $V = \text{const}$

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __

Вопрос № 23. Установите соответствие между физическим законом и его математическим выражением:

Физический закон Математическое выражение

1. Закон Ома для участка цепи А. $P = I^2 R$
2. Закон Джоуля-Ленца Б. $I = U/R$
3. Закон электромагнитной индукции В. $\varepsilon = -d\Phi/dt$

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __

Вопрос № 24. Установите соответствие между типом оптического явления и его применением в информационных системах:

Оптическое явление Применение

1. Интерференция А. Оптические датчики положения
2. Дифракция Б. Просветляющие покрытия линз
3. Поляризация В. Фильтры в оптических системах передачи данных

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __

Вопрос № 25. Установите соответствие между разделом физики и техническим устройством, принцип работы которого основан на законах этого раздела:

Раздел физики Техническое устройство

1. Механика А. Транзистор
2. Электродинамика Б. Система охлаждения
3. Оптика В. Волоконно-оптический кабель

Ответ: 1 __, 2 __, 3 __

РАЗДЕЛ 4. ВОПРОСЫ НА УСТАНОВЛЕНИЕ ХРОНОЛОГИИ (№ 26–30)

Инструкция: расположите события или этапы в правильной хронологической последовательности. Ответ запишите в виде последовательности цифр (например: 1, 2, 3, 4).

Вопрос № 26. Расположите этапы передачи тепла в системе охлаждения компьютера в правильной последовательности:

1. Рассеивание тепла в окружающую среду через радиатор
2. Отвод тепла от процессора через теплопроводящую пасту
3. Передача тепла от радиатора к воздуху через конвекцию
4. Передача тепла от теплопроводящей пасты к радиатору

Ответ:

Вопрос № 27. Расположите события в хронологическом порядке, связанные с развитием электротехники и вычислительной техники:

1. Изобретение транзистора
2. Создание вакуумной лампы
3. Изобретение интегральной схемы
4. Открытие явления электромагнитной индукции

Ответ:

Вопрос № 28. Расположите события в хронологическом порядке, связанные с развитием квантовой физики и информационных технологий:

1. Формулировка уравнения Шредингера
2. Открытие явления фотоэффекта
3. Появление квантовых компьютеров
4. Формулировка гипотезы де Бройля

Ответ:

Вопрос № 29. Расположите этапы прохождения сигнала в волоконно-оптической линии связи в правильной последовательности:

1. Преобразование электрического сигнала в оптический
2. Передача оптического сигнала по волокну
3. Преобразование оптического сигнала в электрический
4. Усиление оптического сигнала на промежуточных станциях

Ответ:

Вопрос № 30. Расположите этапы развития систем охлаждения вычислительной техники в хронологическом порядке:

1. Жидкостные системы охлаждения
2. Пассивное охлаждение с помощью радиаторов
3. Активное охлаждение с использованием вентиляторов
4. Использование термоэлектрических охлаждающих элементов

Ответ:

5.4. Перечень видов оценочных средств и критерии оценивания

Контроль результатов освоения дисциплины является формой управления качества образования.

Контроль результатов освоения дисциплины осуществляется в виде текущего контроля и промежуточной аттестации (экзамена).

Система текущего контроля включает:

1. контроль работы обучающихся на лекционных и практических занятиях;
2. контроль участия в совместной работе группы;
3. контроль выполнения индивидуальных заданий;
4. контроль выполнения обучающимися заданий для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде экзамена, который проводится в устной либо письменной форме.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определить общий уровень освоения дисциплины в целом;
2. определить уровень основных знаний по каждой теме курса;
3. объективизировать результат контроля, минимизировать возможную субъективность преподавателя.

Критерии и рубрики оценивания Элемент контроля/Критерий/Индикаторы/Уровни (0–5)/Комментарий к уровню «5»

Практическая работа № 1 «Вращательное движение в вычислительной технике» (к теме 1.1)

Вращательное движение твердого тела / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Правильно определены угловая скорость, период и частота вращения; верно вычислены линейная скорость и центростремительное ускорение; корректно рассчитаны время разгона, угол поворота и число оборотов вентилятора; верно определены момент силы и кинетическая энергия ротора; сделан вывод о механических нагрузках и необходимости балансировки ротора; решение структурировано, содержит пояснения и физическое обоснование.

Практическая работа № 2 «Энергоэффективность компонентов компьютера» (к теме 1.2)

Законы сохранения в механике. Работа и мощность / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Верно рассчитана работа электрического тока и стоимость электроэнергии; правильно определены сила тока и работа двигателя вентилятора; корректно вычислены полезная и полная работа подъемного механизма, мощность; предложены обоснованные способы снижения энергопотребления с количественной оценкой экономии; решение содержит пояснения и практические рекомендации.

Практическая работа № 3 «Резонанс и вибрации в жестких дисках» (к теме 1.3)

Механические колебания и резонанс / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Правильно определена частота вращения шпинделя в Гц; верно установлено совпадение с собственной частотой элементов (или кратность); корректно рассчитаны параметры колебаний пружинного маятника; правильно выполнена проверка совпадения частот вентиляторов с собственной частотой корпуса; предложены физические обоснованные способы гашения вибраций; выводы аргументированы.

Практическая работа № 4 «Молекулярно-кинетическая теория в системах охлаждения» (к теме 1.4)

Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Верно определена масса воздуха и число молекул в серверной; правильно рассчитаны средняя кинетическая энергия и концентрация молекул; корректно вычислено изменение давления при нагреве; сделан обоснованный вывод о связи температуры и эффективности охлаждения; учтены практические проблемы для систем кондиционирования; решение содержит физическое обоснование.

Практическая работа № 5 «Термодинамика и тепловой баланс компьютера» (к теме 1.5)

Основы термодинамики. Первое и второе начала. Энтропия / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Правильно определены перегрев и фактическая температура процессора; верно рассчитано требуемое тепловое сопротивление системы охлаждения; корректно определена эффективность кондиционирования и изменение энтропии; сделан обоснованный вывод о необратимости тепловых процессов и важности эффективного отвода тепла; решение структурировано, содержит пояснения.

Практическая работа № 6 «Теплопередача в системах охлаждения» (к теме 1.6)

Теплопередача: теплопроводность, конвекция, излучение / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Верно рассчитан тепловой поток конвекцией от радиатора; правильно определен тепловой поток через слой теплопасты; корректно выполнены расчеты изменения отводимой мощности при изменении площади и коэффициента теплоотдачи; полно описаны все механизмы теплопередачи в системе охлаждения; объяснена роль каждого элемента (темопаста, радиатор, тепловые трубки, вентилятор).

Практическая работа № 7 «Электростатика и защита от статического электричества» (к теме 1.7)

Электростатика. Закон Кулона. Проводники и диэлектрики / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Верно определена сила взаимодействия зарядов и напряженность поля; правильно рассчитано изменение силы при увеличении расстояния; корректно вычислены напряженность поля конденсатора, работа по перемещению электрона и его скорость; дано физически обоснованное объяснение необходимости антистатической защиты при работе с электроникой.

Практическая работа № 8 «Законы постоянного тока в цепях питания компьютера» (к теме 1.8)

Законы постоянного тока. Закон Ома. Правила Кирхгофа / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Верно определены токи каждого компонента и общий ток системы; правильно рассчитан запас мощности блока питания; корректно выполнены расчеты для параллельного соединения резисторов; дано обоснованное объяснение применения правил Кирхгофа при проектировании цепей питания материнской платы; решение содержит пояснения и выводы.

Практическая работа № 9 «Электромагнитная индукция в блоках питания» (к теме 1.9)

Электромагнитная индукция. Самоиндукция / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Верно рассчитаны напряжение и ток на вторичной обмотке трансформатора, коэффициент трансформации; правильно определена скорость изменения тока и подтвержден расчет ЭДС самоиндукции; объяснены преимущества высокочастотных трансформаторов; дано физически обоснованное

объяснение опасности резкого отключения питания; выводы аргументированы.

Практическая работа № 10 «Электрические колебания и тактовые генераторы» (к теме 1.10)

Электрические колебания. Переменный ток / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Правильно определены период и частота тактового генератора; верно рассчитаны параметры колебательного контура; корректно определены амплитудное и действующее напряжение, частота и период сети; дано обоснованное объяснение связи тактовой частоты и тепловыделения процессора; указаны физические ограничения роста тактовой частоты.

Практическая работа № 11 «Геометрическая оптика в оптических приводах» (к теме 1.11)

Геометрическая оптика. Линзы и оптические системы / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Верно определена оптическая сила объектива; правильно рассчитаны угол преломления и предельный угол полного внутреннего отражения; корректно вычислены расстояния до изображения, увеличение и характер изображения; дано обоснованное объяснение увеличения плотности записи при переходе на более короткие волны; выводы аргументированы.

Практическая работа № 12 «Волновая оптика в оптических системах передачи данных» (к теме 1.12)

Волновая оптика: интерференция, дифракция, поляризация / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Верно определены частота и энергия фотона для оптической связи; правильно рассчитан угол дифракционного максимума; корректно вычислено расстояние между интерференционными максимумами; дано обоснованное объяснение выбора инфракрасного диапазона и преимуществ оптической связи перед электрической; выводы аргументированы.

Практическая работа № 13 «Фотоэффект и оптоэлектронные компоненты» (к теме 1.13)

Квантовая природа излучения. Фотоэффект / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Верно определена максимальная длина волны для кремниевого фотодиода; правильно рассчитаны энергия фотона и КПД светодиода; корректно вычислены работа выхода и скорость фотоэлектронов; дано обоснованное объяснение эффективности светодиодов; описан принцип работы фотодиодов в оптоволоконных приемниках; выводы аргументированы.

Практическая работа № 14 «Корпускулярно-волновой дуализм в электронной микроскопии» (к теме 1.14)

Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Правильно рассчитана длина волны де Бройля для электрона со скоростью 10^6 м/с; верно определена длина волны для электрона, прошедшего напряжение 100 В; корректно вычислена длина волны для электронов в электронном микроскопе; дано обоснованное объяснение преимущества электронной микроскопии перед оптической; выводы аргументированы.

Практическая работа № 15 «Зонная теория полупроводников и работа транзистора» (к теме 1.15)

Модели атома. Зонная теория полупроводников (р-п переход) / ОПК-1.1 / 0 / 3 / 5 / Верно определена максимальная длина волны поглощения кремния; правильно рассчитана энергия фотона при переходе в атоме водорода; дано полное объяснение образования р-п перехода с описанием диффузии и дрейфа носителей; приведена вольт-амперная характеристика и объяснена односторонняя проводимость диода; сделан вывод о связи зонной теории с принципом работы полупроводниковых приборов.

Тест

Корректность ответов на вопросы $\geq 90\%$ правильных ответов — 5; 75–89% — 4; 60–74% — 3; $< 60\%$ — 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Горлач, В. В. Физика : учебник для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 215 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08111-4. — URL: <https://urait.ru/bcode/598502>
2. Ильин, В. А. Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Ильин, Е. Ю. Бахтина, Н. Б. Виноградова, П. И. Самойленко ; под редакцией В. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02507-1. — URL: <https://urait.ru/bcode/560134>
3. Бондарев, Б. В. Общая физика. Механика : учебник для вузов / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20130-7. — URL: <https://urait.ru/bcode/557615>
4. Кузнецов, С. И. Курс лекций по физике. Классическая и релятивистская механика : учебник для вузов / С. И. Кузнецов, Л. И. Семкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 183 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7056-2. — URL: <https://urait.ru/bcode/561366>
5. Родионов, В. Н. Физика : учебное пособие для вузов / В. Н. Родионов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20787-3. — URL: <https://urait.ru/bcode/558786>

Дополнительная литература

6. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 441 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-17167-9. — URL: <https://urait.ru/bcode/509100>
7. Горлач, В. В. Физика: квантовая физика. Лабораторный практикум : учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. В. Горлач. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 114 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-10137-9. — URL: <https://urait.ru/bcode/429422>
8. Давыдков, В. В. Физика: механика, электричество и магнетизм : учебное пособие для вузов / В. В. Давыдков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01077-0. — URL: <https://urait.ru/bcode/493190>
9. Милантьев, В. П. Атомная физика : учебник для вузов / В. П. Милантьев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19240-7. — URL: <https://urait.ru/author-course/atomnaya-fizika-598581>
10. Мусин, Ю. Р. Физика: механика : учебное пособие для СПО / Ю. Р. Мусин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 262 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09136-6. — URL: <https://urait.ru/bcode/539056>
11. Плясов, А. А. (ред.) Механика твердого тела. Лабораторный практикум : учебник для вузов / под редакцией А. А.

6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

Э1	Сетевые ресурсы Государственного автономного учреждения культуры Свердловской области «Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского». Режим доступа: https://book.uraic.ru/el_library/resursy_dostup
Э2	Образовательная платформа Юрайт. Режим доступа: https://urait.ru/
Э3	Научная библиотека Cyberleninka. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/

6.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

6.3.1.1	Операционная система Astra Linux
6.3.1.2	Офисная система LibreOffice
6.3.1.3	Открытая платформа, для проведения практических занятий, лекционных демонстраций и дистанционных практических работ
6.3.1.4	Контур.Класс
6.3.1.5	Контур.Толк
6.3.1.6	1С:Университет ПРОФ
6.3.1.7	Среда электронного обучения 3LK (русский Moodle)

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

7.1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:
7.2	Адрес (местоположение) учебных аудиторий Перечень оборудования и технических средств обучения
7.3	620014, Свердловская область, г.о. город Екатеринбург, г Екатеринбург, пр-кт Ленина, стр. 20а, этаж № 5, кабинет № 3 площадью 66,2 м² в помещении 501
7.4	Стол – 13 шт.
7.5	Стул – 25 шт.
7.6	ПК (с возможностью подключения к сети «Интернет») – 1 шт.
7.7	Телевизор (75”) – 1 шт.
7.8	Беспроводная система презентаций – 1 шт.
7.9	Спикерфон – 1 шт.
7.10	ПК (ноутбук) – 12 шт.
7.11	620014, Свердловская область, г.о. город Екатеринбург, г Екатеринбург, пр-кт Ленина, стр. 20а, этаж № 5, кабинет № 19 площадью 31,7 м² в помещении 501
7.12	Стол – 7 шт.
7.13	Стул – 13 шт.
7.14	ПК (с возможностью подключения к сети «Интернет») – 1 шт.
7.15	Магнитно-маркерная доска – 1 шт.
7.16	Телевизор (75”) – 1 шт.
7.17	620014, Свердловская область, г.о. город Екатеринбург, г Екатеринбург, пр-кт Ленина, стр. 20а, этаж № 5, кабинет № 21 площадью 35,6 м² в помещении 501
7.18	Стол – 7 шт.
7.19	Стул – 13 шт.
7.20	ПК (с возможностью подключения к сети «Интернет») – 1 шт.
7.21	Магнитно-маркерная доска – 1 шт.
7.22	Телевизор (75”) – 1 шт.
7.23	
7.24	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:
7.25	Адрес (местоположение) помещения для самостоятельной работы обучающихся Перечень компьютерной техники и оборудования
7.26	620014, Свердловская область, г.о. город Екатеринбург, г Екатеринбург, пр-кт Ленина, стр. 20а, этаж № 5, кабинет № 5 площадью 44,3 м² в помещении 501
7.27	ПК (ноутбук) – 9 шт.
7.28	Стол – 11 шт.
7.29	Стул – 11 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется ознакомиться с рабочей программой, целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы. Также рекомендуется изучить основную и дополнительную литературу, перечень заданий. Перед лекцией просматривать конспект предыдущей лекции для более глубокого восприятия материала. При подготовке к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной и методической литературой, учесть рекомендации преподавателя. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятий вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. При пропуске занятия самостоятельно изучить материал и предоставить преподавателю отчёт по пропущенной теме в часы индивидуальных консультаций. При подготовке к текущей аттестации тщательно изучать материал по блокам тем, акцентировать внимание на определениях, терминах, содержании понятий. Для этого рекомендуется использовать основную литературу, а также конспекты лекций, составленные в ходе изучения всей дисциплины. При подготовке к промежуточной аттестации в дополнение к изучению конспектов лекций, словарей, учебных пособий, целесообразно пользоваться учебной литературой, рекомендованной в программе, и электронными ресурсами. При подготовке к зачёту или экзамену организовать учёбу так, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке — это повторение всего материала учебной дисциплины.