

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«Подготовка и сдача государственного экзамена»

Направление **03.03.02 Физика**

Профиль **«Физика конденсированного состояния»**

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения – **очная**

Год начала подготовки – 2026

Утверждена в составе ОПОП

Владикавказ 2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы (216 часа).

Программа государственного экзамена по направлению 03.03.02 Физика составлена на основе требований ФГОС ВО и «Положения о проведении государственной итоговой аттестации студентов СОГУ».

Целью государственного экзамена является определение уровня сформированности компетенций, имеющих определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников по направлению 03.03.02 Физика. На государственный экзамен вынесены следующие компетенции: способностью использовать основы философских знаний для формирования

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

УК-4 -Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

УК-5 - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

УК-7 - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

УК-9 - Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;

УК-10 -Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

УК-11 - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению;

ОПК-1 - Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;

ОПК-2 - Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

ОПК-3 - Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности;

ПК-1-Способен к составлению и реализации образовательных программ среднего профессионального, высшего образования, научных исследований и разработок;

ПК-2 - Способен развивать и применять фундаментальные математические и физические основы связи и информационно-коммуникационных технологий;

ПК-3 - Способен проводить фундаментальные и прикладные исследования, инновационные разработки в области прикладной физики;

ПК-4 - Способен реализовывать фундаментальные и прикладные исследования в области физики Космоса;

ПК-5 - Способен к эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения

1. На государственный экзамен вынесены вопросы по следующим дисциплинам:

- «Механика»,
- «Молекулярная физика»,
- «Электричество и магнетизм», - «Оптика»,
- «Атомная физика»,
- «Физика атомного ядра и элементарных частиц»,
- «Введение в физику конденсированных сред»,
- «Физика конденсированного состояния вещества»,
- «Современные методы исследования твердых тел», - «Физика реального кристалла»,
- «Дифракционный структурный анализ».

2. Объем времени:

- подготовка и сдача государственного экзамена - 2 недели;

3. Сроки проведения:

- согласно графику учебного процесса

4. Материалы необходимые к государственному экзамену: - справочный материал, разрешенный к использованию на экзамене.

5. Условия подготовки и процедура проведения:

- расписание государственного экзамена и обзорных лекций по дисциплинам, включенным в программу экзамена, утверждается проректором по
- учебно-воспитательной работе СОГУ по представлению декана факультета и
- вывешивается на сайте факультета и доске объявлений за месяц до сдачи экзамена.

Государственный экзамен проводится государственной экзаменационной комиссией. Форма проведения устная, включает:

- подготовка к ответу на знание теоретического материала и выполнение задания на проверку умений применять знания на практике - в 1 час.

Перечень теоретических вопросов на проверку знаний составляющей компетенций, выносимых на государственную итоговую аттестацию:

Механика

1. Кинематическое описание движения материальной точки. Естественное задание движения. Скорость в цилиндрической системе координат, радиальная и тангенциальная компоненты.
2. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Уравнения движения и начальные условия. Принцип относительности Галилея.
3. Закон сохранения импульса. Теорема о движении центра масс системы. Основы динамики тел переменной массы. Формула Циолковского.
4. Механическая работа. Потенциальные силы. Кинетическая энергия. Теорема Кенинга. Закон изменения полной механической энергии.
5. Момент импульса и момент силы. Уравнение вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
6. Центральное поле. Закон всемирного тяготения. Классификация траекторий комет и планет в центральном поле. Законы Кеплера. Космические скорости.
7. Неинерциальные системы отсчета. Преобразование скоростей. Теорема Кориолиса. Переносная и центробежная силы инерции. Кориолисова сила инерции. Маятник Фуко.
8. Уравнения движения твердого тела. Момент инерции. Волчки и гироскопы. Прецессия и нутация. Гироскопический эффект. Правило Жуковского.
9. Упругие и пластические деформации. Деформация упругого растяжения и сдвига. Закон Гука. Энергия упруго деформированного тела.
10. Механика жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкостей. Число Рейнольдса.
11. Основы СТО. Пространство Минковского. Интервал. Преобразования Лоренца. Понятие 4-векторов. Уравнения движения Пуанкаре. Полная энергия тела, энергия покоя, кинетическая энергия.

Молекулярная физика

1. Термодинамические системы. Уравнение состояния. Первый закон термодинамики. Изопроцессы с идеальным газом.
2. Тепловые и холодильные машины. Второй закон термодинамики. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
3. Термодинамические функции (внутренняя энергия, энтальпия, свободная энергия, термодинамический потенциал). Критерии равновесия термодинамических систем.
4. Модель идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы.
5. Пространство скоростей. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла). Характерные скорости.
6. Молекулы в силовом поле. Распределение Больцмана.
7. Процессы переноса в газах. Молекулярно-кинетическая оценка коэффициентов переноса в газах на примере теплопроводности.
8. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона.

9. Фазовые равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояния. Классификация фазовых переходов. Понятие о фазовых переходах второго рода.

10. Граница раздела фаз. Поверхностное натяжение. Разность давлений на искривленной межфазной границе. Капиллярные явления.

Электричество и магнетизм

1. Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля.

Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса.

2. Работа поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Связь потенциала и напряженности поля. Проводники в электростатическом поле. Емкость проводников и конденсаторов.

3. Поляризация диэлектриков. Электрическое поле в диэлектриках. Диэлектрическая проницаемость. Вектор электрического смещения D . Граничные условия.

4. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Правила Кирхгофа.

5. Электрический ток в металлах и полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников, «р-п» переход.

6. Магнитное поле в вакууме. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямолинейного тока. Циркуляция магнитного поля.

7. Сила Лоренца и сила Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент.

8. Магнитное поле в веществе. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Виды магнетиков.

9. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и правило Ленца. ЭДС самоиндукции. Энергия контура с током, плотность энергии магнитного поля.

10. Взаимосвязь переменных электрических и магнитных полей. Ток смещения. Система уравнений Максвелла как общая система постулатов теории электромагнитного поля.

Оптика

1. Основные свойства электромагнитных (э/м) волн. Уравнение плоской и сферической э/м волны для одномерной задачи. Понятие о поляризации. Энергия, переносимая э/м волной. Фазовая и групповая скорости.

2. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков для случая нормального падения (амплитудные и фазовые соотношения). Поляризованный и естественный свет. Закон Брюстера.

3. Интерференция световых волн. Получение когерентных волн в оптике. Метод деления волнового фронта на примере классических интерференционных опытов.

4. Интерференция световых волн. Ширина интерференционной полосы. Получение когерентных волн методом деления амплитуды.
5. Длина и время когерентности. Понятие о временной и пространственной когерентности.
6. Просветление оптики и высокоотражающие интерференционные слои.
7. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля и векторная диаграмма. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом экране.
8. Дифракция Фраунгофера на одной щели и системе щелей. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
9. Разрешающая способность оптических инструментов (телескопы и микроскопы) и дифракционной решетки.
10. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа и Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка.

Атомная физика

1. Фотоэффект. Понятие о фотонах. Эффект Комптона.
2. Спектры испускания и поглощения. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода. Ионизация атома. Опыты Франка и Герца.
3. Гипотеза Луи де Бройля. Дифракция электронных пучков. Статистическая интерпретация волн де Бройля. Волновая функция. Особенности квантово-механического описания микрообъекта. Соотношение неопределенностей.
4. Основы математического аппарата квантовой механики. Операторы физических величин. Стационарное и нестационарное уравнение Шредингера.
5. Задача об одномерном движении свободной частицы в потенциальном ящике. Гармонический осциллятор в квантовой механике.
6. Момент импульса в квантовой теории. Пространственное квантование. Квантовомеханическое описание атома водорода.
7. Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Магнитный момент свободного электрона.
8. Системы четырех квантовых чисел. Принцип Паули и застройка оболочек атома. Периодическая система элементов.
9. Правила отбора при излучении атома. Ширина спектральных линий.
10. Генерация света, спонтанные и вынужденные переходы. Воздействие светового потока на заселенность уровней, инверсная заселенность. Принципиальная схема лазера, порог генерации. Типы лазеров и их применение. Основные характеристики вынужденного излучения.

Физика атомного ядра и элементарных частиц

1. Структура и свойства ядер. Ядерные силы. Энергия и дефект массы. Деление тяжелых ядер. Цепная реакция. Коэффициенты размножения. Ядерные реакторы.
2. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность радиоактивного изотопа. Виды радиоактивности. Альфа-распад. Туннельный эффект. Виды бета-распада. Нейтрино.
3. Ядерные реакции. Механизм ядерных реакций. Сечение реакции. Модель составного ядра.
3. Основные характеристики атомных ядер. Энергия связи. Свойства ядерных сил.
4. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Кварковая модель строения мезонов и барионов.

Физика конденсированных сред

1. Атомные и ионные радиусы. Координационное число и координационный многогранник.
2. Классификация типов связей в кристаллах. Энергия связи. Ионные кристаллы.
3. Энергия решетки ионных кристаллов. Формула Борна-Ланде.
4. Формула Борна-Майера для расчета энергии связи ионного кристалла.
5. Классификация типов связей в кристаллах. Кристаллы с ковалентной связью.
6. Классификация типов связей в кристаллах. Металлические, молекулярные кристаллы и кристаллы с водородными связями.
7. Классификация твердых тел на металлы и диэлектрики по пространственному распределению валентных электронов.
8. Напряжения и деформации в изотропном твердом теле.
9. Упругие деформации и напряжения в кристаллах
9. Закон Гука для анизотропных твердых тел. Модули упругости и упругие постоянные.
10. Упругие волны в кристаллах.
11. Колебания решетки. Фононы. Колебания цепочки одинаковых атомов. I-ая зона Бриллюэна.
13. Колебания линейной цепочки, состоящей из двух различных атомов. Акустические и оптические ветви колебаний.

Физика конденсированного состояния вещества

1. Симметрия кристаллов. Матричная запись преобразований симметрии.
2. Трансляционная симметрия кристаллической среды. Пространственная решетка.
3. Сопряженная (обратная) пространственная решетка.
4. Зоны Бриллюэна.
4. Точечная симметрия кристаллической среды. Кристаллографические точечные группы симметрии.
5. Кубические группы.

6. Решетка Бравэ, системы, распределение классов по системам.
7. Пространственные группы симметрии.
8. Плоскости скольжения. Винтовые оси. 10. Примеры пространственных групп.

Современные методы исследования твердых тел

1. Методы выращивания водорастворимых кристаллов.
2. Методы выращивания водонерастворимых кристаллов.
3. Метод рентгеноструктурного анализа. 4. Электронно-микроскопические методы исследования.

Физика реального кристалла

1. Виды точечных дефектов. Термодинамика точечных дефектов. Поведение вакансий при закалке и отжиге.
2. Комплексы точечных дефектов. Миграция точечных дефектов. Источники и стоки точечных дефектов.
3. Краевая дислокация. Скольжение краевой дислокации. Переползание краевой дислокации.
4. Винтовая дислокация. Скольжение винтовой дислокации. Смешанные дислокации и их движение.
5. Контур и вектор Бюргерса. Энергетический критерий дислокационных реакций
6. Упругие свойства дислокаций. Энергия дислокаций. Взаимодействие параллельных краевых и винтовых дислокаций.
7. Подразделение дислокация на полные и частичные. Характерные полные единичные дислокации в ГПУ, ГЦК и ОЦК решетках.
8. Частичные дислокации Шокли. Растянутые дислокации. Ширина растянутых дислокаций. Частичные дислокации Франка.
9. Взаимодействие дислокаций с точечными дефектами. Атмосферы Кот-трелла, Снука и Сузуки.
10. Происхождение дислокаций. Размножение дислокаций при пластической деформации. Источник Франка-Рида.
11. Дисклинации в непрерывной упругой среде и в кристаллической решетке. 12. Границы зерен и субзерен. Малоугловые и высокоугловые границы. Специальные и произвольные границы.

Методические рекомендации студентам для подготовки к государственному экзамену

Студенту необходимо самостоятельно обобщить и систематизировать материал по дисциплинам: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Атомная физика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц», «Электродинамика», «Квантовая теория», «Термодинамика», «Статистическая физика».

В ходе устного ответа комиссия может задать дополнительные вопросы по материалу всех дисциплин учебного плана.

При подготовке к экзамену студенту необходимо:

1. Проанализировать предложенную основную и дополнительную литературу, тексты лекций по дисциплинам, выносимым на государственный экзамен, и выбрать материал, который может составить содержание ответа;
2. Структурировать выбранный материал и подготовить план ответа на вопрос;
3. Проработать содержание каждого из пунктов плана, выбрать основные понятия и ключевые теоремы, подготовить их доказательство.

Материально-техническое обеспечение

Для подготовки и сдачи государственного экзамена имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки: – лекционные аудитории, оснащенные мультимедийными комплексами на основе антивандальной трибуны; – специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием. Используются электронный читальный зал научной библиотеки для самостоятельной работы студента, оснащенный персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой.

В аудитории обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего специального оборудования: а) для лиц с нарушением слуха (акустический усилитель¹ и колонки, мультимедийный проектор); б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор (использование презентаций с укрупненным текстом); в) для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата (персональные мобильные компьютеры – нетбуки).

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего специального оборудования: а) для лиц с нарушением слуха (акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор); б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор (использование презентаций с укрупненным текстом); в) для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата (персональные мобильные компьютеры – нетбуки).

Критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций Государственный экзамен оценивается согласно уровню сформированности у выпускника проверяемых компетенций:

Оценка за государственный экзамен выставляется по четырехбальной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка *«отлично»* ставится обучающимся, которые при ответе обнаруживают систематическое и глубокое знание материала; способны применять знание теории к решению практических задач; владеют терминологией, понятийным аппаратом; демонстрируют способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению

задач. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений, при этом делаются обоснованные выводы. Ответ обучающегося на вопросы билета и вопросы членов экзаменационной комиссии является развернутым, уверенным и содержит достаточно четкие формулировки.

Оценка «хорошо» ставится обучающимся, которые при ответе: обнаруживают твердое знание материала; способны применять знание теории к решению задач, но допускают отдельные погрешности и неточности при ответе на вопросы билета и вопросы членов экзаменационной комиссии. Материал излагается последовательно и уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающимся, которые при ответе показывают знание основного материала, но допускают существенные погрешности в ответе на вопросы экзаменационного билета и вопросы членов экзаменационной комиссии; приводимые в ответе формулировки являются недостаточно четкими, в ответах допускаются неточности. Демонстрируются поверхностное знание вопроса. Имеются затруднения с выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые при ответе: обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного материала; допускают принципиальные ошибки в ответе на вопрос билета; демонстрируют незнание теории; не умеет применять теоретические знания на практике. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний. Обучающийся не ответил на вопросы билета или членов экзаменационной комиссии.

Перечень литературы для подготовки к экзамену

Основная литература:

1. Бухман Н. С. Элементы физической механики [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/35>.
2. Зисман, Г.А. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2007. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/505>.
3. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 2. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — СПб.: Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/705>
4. Кузнецов С. И. Курс физики с примерами решения задач. Часть II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2014. 416с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53682>.
5. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — СПб.: Лань, 2017. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91880>.
6. Кикоин А.К. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.К. Кикоин, И.К. Кикоин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/185>.
7. Телеснин В.Р. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/391>.

8. Фриш С.Э. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.1. Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны [Электронный ресурс] : учеб. / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/416>.

9. Ландсберг, Г.С. Оптика : учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - 6-е изд., стереот. - М. : Физматлит, 2010. - 848 с. - ISBN 978-5-9221-0314-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82969> 10. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2008. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/347>.

11. Фриш, С.Э. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Оптика. Атомная физика [Электронный ресурс]: учеб. / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. — Электрон. дан. — СанктПетербург : Лань, 2008. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/419>.

12. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 1, 2. Введение в атомную физику [Электронный ресурс]: учеб. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 560 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/442>.

13. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. В 3-х тт. Т. 1. Физика атомного ядра. СПб.: Лань, 2009. 384 с. - Электронный ресурс. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=277

14. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. В 3-х тт. Т. 3. Физика элементарных частиц. СПб.: Лань, 2009. 326 с. - Электронный ресурс. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=279

15. Матухин В.Л. Физика твердого тела [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2010. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/262> .

16. Владимиров, Г.Г. Физика поверхности твердых тел [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71707>.

17. Гуртов В. А. Физика твердого тела для инженеров: учебное пособие. - М.: Техносфера, 2012. - 560 с. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233466> — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 288 с.

18. Каплунов И. А. Физическое материаловедение. Фазовые равновесия [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тверь: Тверской государственный университет, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

29. Федотов А.К. Физическое материаловедение. Часть 3. Материалы энергетики и энергосбережения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 464 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48022.html>

20. Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс]: учеб. / В.И. Марголин [и др.]. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2012. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4310>

Дополнительная литература

1. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. Курс общей физики. Механика. М., Физматлит, 2011. Электронный ресурс. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/2384/>, или <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69337&razdel=257>

2. Алешкевич В.А. О преподавании специальной теории относительности на основе современных экспериментальных данных //УФН 2012. Т. 182. С. 1301–1318. <http://ufn.ru/ru/articles/2012/12/c>

3. Александров Е. Б., Александров П. А., Запаский В. С., Корчуганов В. Н., Стирин А. И. Эксперименты по прямой демонстрации независимости скорости света от скорости движения источника (демонстрация справедливости второго постулата специальной теории относительности Эйнштейна) // УФН 2011. Т. 181. С. 1345–1351. <http://ufn.ru/ru/articles/2011/12/l/>

4. Мандельштам Л И Ещё раз о силах инерции в связи со статьей А. Н. Крылова // УФН 1946. Т. 28. С. 99-102. <http://ufn.ru/ru/articles/1946/1/e/>

5. Зисман Г. А. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.2. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — СПб.: Лань, 2007. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/151>.

6. Алешкевич В.А. Курс общей физики. Оптика: учебник / В.А. Алешкевич. -М.: Физматлит, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-9221-1245-1 ; То же [Электрон-ный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69335>

7. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. - 5е изд., испр. - М. : Физматлит, 2006. - Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика. - 544 с. ISBN 5-9221-0601-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995> 8. Капитонов И. М. Введение в физикИ ядра и частиц. Москва: Физмалит, 2010. Электронный ресурс. — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75503>

-

8. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. В 3-х тт. Т. 2. Физика ядерных реакций. СПб.: Лань, 2009. 432 с. - Электронный ресурс. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=280

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (требуется регистрация в библиотеке СОГУ):

1. Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ) (<https://dvs.rsl.ru>).
2. ЭБС «Университетская библиотека online» (<https://biblioclub.ru>).
3. ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://elibrary.ru>).
4. Универсальная баз данных East View (<https://dlib.eastview.com>). Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
5. ЭБС «Консультант студента». <http://www.studentlibrary.ru>
6. ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (www.biblio-online.ru)
7. Информационно-правовой портал «Гарант» (<http://www.garant.ru/>).
8. Справочная правовая система Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>).

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)	Страна производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.	США
12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 г. ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
13.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 г. (максимум-софт) бессрочно	Россия
14.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
15.	Kasperksy Endpoint Security	До 22.01.2024 г.	Россия
16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)	США
17.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ 6262 от 09.01.2023 г. (действителен до 31.12.2023 г.) с ОАО «Анти-Плагат»	Россия

18.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 г. с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
19.	Программное обеспечение 1С: зарплата и кадры гос. учреждения 8	№СД./ №126., 01.07.2020 г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия
20.	Программное обеспечение 1С: бюджет	№СД/76 01.03.2017 г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
21.	Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015 г. (бессрочно)	СОГУ
22.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 г. (бессрочно)	СОГУ
23.	Планы	№8867, от 09.01.2023 г. (09.01.2023г. до 31.12.2023 г.) ООО ЛММИС	Россия
24.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021 г. ИП И.А. Сергеевич Тех. под. 07.04.2022 г.	Россия
25.	«Галактика»	от 14.03.2022 г. (примерная дата)	Россия
26.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022 г. (примерная дата)	Россия
27.	Услуги связи (доступ к сети интернет)	ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022 г.-31.12.2022 г.	Россия
28.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)
29.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
30.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
31.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех. сопровождение от 14.03.2022 г.	Россия
32.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
33.	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
34.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
35.	Универсальная база данных East View	https://dlib.eastview.com	США
36.	ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в	Россия

	фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	библиотеке СОГУ	
37.	ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям	www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
38.	КЭП (домен на яндексе)	бесплатное	Россия
39.	РусГард	бесплатное	Россия
40.	ViPNet		Россия