

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Введение в нанотехнологии»**

Направление **03.03.02 ФИЗИКА**

Профили: **«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 2 зачетные единицы (72 часа).

Форма промежуточной аттестации – зачет

	Очная форма обучения
Курс	1
Семестр	1
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	-
СРП	18
Итого аудиторных занятий	54
Самостоятельная работа	18
Курсовая работа	-
Экзамен	-
Общее количество часов	72

2. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины "Введение в нанотехнологии" является формирование знаний о фундаментальных принципах и физических эффектах, лежащих в основе нанотехнологий; получение общих представлений о нанотехнологиях, как о принципиально новом шаге в развитии науки и производства. Лекции посвящены теоретическим основам и практическим приложениям размерных эффектов, которые характерны для объектов величиной одного до сотни нанометров, и которые лежат в основе современных нанотехнологий. Излагаются методы получения и исследования различных наноструктур (наночастиц и нанотрубок, объемных наноструктур, нанокатализаторов и др.) Рассматриваются возможности использования наноструктурированных материалов и наноустройств в различных областях (нанoeлектронике, спинтронике, химии, биологии).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП: Б1.В.ДВ.04.01

Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1.В.ДВ.04.01 Профессиональный цикл. Вариативная часть. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данный лекционный курс основан на курсах общей физики, спецкурсах «Физика полупроводников», «Физика твердого тела», «Основы кристаллографии». Отдельные его разделы будут более обстоятельно рассмотрены в спецкурсах «Физика тонких пленок и основы вакуумной техники», «Технология интегральных микросхем», «Основы технологии низкоразмерных систем».

К моменту начала преподавания курса студенты должны владеть основными понятиями школьных курсов физики и математики, иметь основные представления о законах механики, молекулярной физики, электродинамики и оптики.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Должен знать: Обладать теоретическими знаниями о физических причинах так называемых размерных эффектов, которые проявляются в самых различных свойствах наноструктур.

Понимать принципиальные различия в свойствах различных материалов и веществ при переходе от обычных к нанометровым размерам.

Иметь представление о современных методах исследования и получения наноструктур;

Обладать знаниями о практическом использовании нанотехнологий.

ПК-3 Должен уметь: Выбрать нужный экспериментальный метод для получения той или иной информации о свойствах наноструктур.

Использовать информационные средства и технологии, в т.ч. оригинальные научные монографии и статьи для интерпретации полученных результатов

Уметь излагать полученную информацию и представлять результаты физических исследований

ПК-3 Должен владеть: Навыками использования полученных знаний в области нанотехнологий для решения профессиональных задач

Должен демонстрировать способность и готовность:

Ориентироваться в современной проблематике и наиболее актуальных задачах нанотехнологий

Коды компетенций	Содержание компетенций
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
ПК-3	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка			
		Знать:	Уметь:	Владеть:
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Выбрать нужный экспериментальный метод для получения той или иной информации о свойствах наноструктур.	должен демонстрировать способность и готовность: Ориентироваться в современной проблематике и наиболее актуальных задачах нанотехнологий	Навыками использования полученных знаний в области нанотехнологий для решения профессиональных задач
ПК-3	готовностью	Выбрать нужный	Использовать	Иметь

	применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	экспериментальный метод для получения той или иной информации о свойствах наноструктур.	информационные средства и технологии, в т.ч. оригинальные научные монографии и статьи для Интерпретации полученных результатов излагать полученную информацию и представлять результаты физических исследований	представление о современных методах исследования и получения наноструктур; Обладать знаниями о практическом использовании нанотехнологий.
--	--	---	---	--

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

[Введите текст]

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недел и	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литера тура
		л	практ	Содержание	Часы		
1-2	Введение. Что такое наноиндустрия.	2	4			Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	Осн.лит [1]-[7] Доп.лит [1]-[14],
3-4	Методы получения наночастиц и наноструктур	2	2	Оборудование наноиндустрии. Необходимые составляющие для организации статистического наблюдения в сфере наноиндустрии и нанотехнологий.	4	Устный опрос, доклад, конспект,	Осн.лит [1]-[7] Доп.лит [1]-[14],
5-6	Основные методы исследования наноструктур	2	2			Устный опрос, доклад, конспект, коллоквиум	Осн.лит [1]-[7] Доп.лит [1]-[14],
7-8	Свойства наночастиц	2	2			Устный опрос, конспект, доклад,	Осн.лит [1]-[7] Доп.лит [1]-[14],
9-10	Углеродные наноструктуры	2	2			Устный опрос, конспект, доклад, коллоквиум	Осн.лит [1]-[7] Доп.лит [1]-[14],
11-12	Объемные наноструктурированные материалы	2	2			Устный опрос, конспект, доклад,	Осн.лит [1]-[7] Доп.лит [1]-[14],
13-14	Электропроводность наноструктур	2	2	История развития сканирующей	4	Устный опрос,	Осн.лит [1]-[7]

				зондовой микроскопии. Устройство и принцип действия сканирующего туннельного микроскопа: туннельный сенсор, режимы постоянного тока и постоянной высоты. Ограничения сканирующей туннельной микроскопии.		конспект, доклад,	Доп.лит [1]-[14],
15-16	Свойства квантовых ям, нитей и точек Магнитные свойства наноструктур	2	2	Сканирующая лазерная конфокальная микроскопия. Принцип действия и реализация. Горизонтальное и вертикальное разрешение методики. Сравнение с обычной оптической микроскопией.	6	Устный опрос, конспект, доклад, презентация	Осн.лит [1]-[7] Доп.лит [1]-[14],
17-18	Наноструктурированные катализаторы Биологические наноструктуры.	2	2	электронную микроскопию. Идея электронного микроскопа. История создания. Особенности электронных микроскопов. Методы получения изображения	4	Устный опрос, конспект, доклад, коллоквиум	Осн.лит [1]-[7] Доп.лит [1]-[14],
	ИТОГО	18	18		18		

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Что такое наноиндустрия.

История развития нанотехнологий.

Основные классы наноразмерных систем.

Основы физики и химии поверхности

Тема 2. Методы получения наночастиц и наноструктур.

Химические и электрохимические методы.

Фотолитография. Рентгеновская, электронная и ионная литография. Нанопечать.

Лазерные методы.

Сканирующая зондовая литография.

Нано- и молекулярное конструирование.

Молекулярно-лучевая эпитаксия.

Сравнение нанолитографических методов

Тема 3. Основные методы исследования наноструктур

Дифракция электронов. Электронная и ионная микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия. Электронная спектроскопия. Оже спектроскопия и микроскопия.

Тема 4. Свойства наночастиц

Металлические нанокластеры. Полупроводниковые наночастицы. Зависимость свойств наночастиц от их размеров.

Тема 5. Углеродные наноструктуры

Углеродные кластеры и фуллерены. Углеродные нанотрубки. Графен и его необычные свойства. Применение углеродных наноструктур.

Тема 6. Объемные наноструктурированные материалы

Методы синтеза и свойства нанокристаллических порошков. Наноструктурированные многослойные материалы. Пористые наноструктуры.

Тема 7. Электропроводность наноструктур:

Наноконтакты (методы получения). Баллистический и диффузный транспорт электронов через нанокontakt. Квантование проводимости.

Тема 8. Свойства квантовых ям, нитей и точек:

Приготовление квантовых наноструктур. Размерное квантование и квантово-размерные структуры. Свойства, зависящие от плотности состояний. Оптические свойства наноструктур

Тема 9. Магнитные свойства наноструктур:

Ферромагнетизм в наноструктурах. Гигантское и колоссальное магнитосопротивление. Что такое спинтроника и наноэлектроника. Спиновый клапан

Тема 10. Наноструктурированные катализаторы:

Природа гетерогенного катализа. Зависимость каталитического эффекта от размеров наночастиц. Коллоиды.

Тема 11. Биологические наноструктуры.

Биологические строительные наноблоки. Биологические нанопроволоки и наночастицы. ДНК и РНК. Мицеллы и везикулы.

Тема 12. Наномашины и наноприборы:

Микроэлектромеханические системы. Нанозлектромеханические системы. Молекулярные и супрамолекулярные триггеры.

6. Образовательные технологии

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий. Лекции с использованием мультимедийных презентаций, лекции-беседы, лекции-диалоги, эвристические лекции, лекциивизуализации, практические занятия, самостоятельная работа студентов, компьютерное тестирование.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Практическое занятие– форма учебного занятия, при которой студент под руководством преподавателя проводит естественные или имитационные эксперименты или опыты с целью подтверждения отдельных теоретических положений определенной учебной дисциплины, приобретает практические навыки работы с лабораторным оборудованием, оборудованием, вычислительной техникой, измерительной аппаратурой, методикой экспериментальных исследований.

Практические занятия не только закрепляют теоретические знания, но и позволяют студенту глубоко изучать механизм применения этих знаний, овладевать важным для специалиста умением интеллектуального проникновения в те естественно-технические или производственные процессы, которые исследуют на лабораторном занятии. Под влиянием этой формы занятий студентов часто возникают новые идеи научного и технического характера, которые используются в курсовых, квалификационных, дипломных работах. Лабораторные занятия в значительной степени обеспечивают отработку умений и навыков принятия практических решений в реальных условиях производства.

Перечень тем практических занятий определяется рабочей программой учебной дисциплины. Количество студентов на таких занятиях не превышает половины академической группы. Приступая к работе в лаборатории, студенту следует знать, что любое несоблюдение расписания занятий и дисциплины будет считаться нарушением его служебных обязанностей. Преподаватель, который впервые встречается со студентами на вводном занятии, должен ознакомить их с общими правилами работы в лаборатории, которые они обязаны неукоснительно выполнять.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.).

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита

рефератов. Используются рейтинговая технология, технологии дистанционного обучения. Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с применением дистанционного обучения на платформе <http://lms.nosu.ru/>.

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основе локальных нормативных актов.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
 - углубления и расширения теоретических знаний;
 - формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
 - формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; – развития исследовательских умений.
- Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:
- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
 - выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
 - изучения теоретического и статистического материала для подготовки к семинарским занятиям;
 - подготовки к экзамену.

Самостоятельная работа студентов проводится в виде письменных домашних заданий (в том числе, разноуровневых заданий), подготовки конспектов по темам практических занятий. Студенты письменно выполняют задания для самостоятельной работы, пользуясь теоретическим материалом (лекции, учебная литература и интернетресурсы по данной теме), после чего проводится обсуждение данной темы под руководством преподавателя.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, а также учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в Учебно-методической карте дисциплины, а также на сайте дистанционного обучения СОГУ площадка системы «MOODLE» по ссылке: <http://lms.nosu.ru/>.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, студентам следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

При подготовке заданий по самостоятельной работе студентам необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы:

www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы:

www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru.

Задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе по дисциплине могут быть следующих видов:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий;
- решение задач;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Самостоятельная работа студентов включает выполнение домашних заданий к каждому лабораторному и практическому занятию. Задания содержат устную подготовку по теоретическим вопросам.

Для подготовки к занятиям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями, указанными в списке рекомендованной литературы, а также интернетисточниками. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ (Сайт ДО СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: <http://lms.nosu.ru/>).

Методические рекомендации по написанию рефератов (докладов)

Реферат (доклад)— письменная работа, содержащая краткое изложение актуальной

научной проблемы и ее современной трактовки на основе последних научных изысканий по этой теме. Он является действенной формой самостоятельного исследования актуальных исторических проблем на основе изучения соответствующих разделов учебных пособий, специальной монографической литературы, а также научных статей, отражающих последний исследовательский опыт в области изучаемого вопроса. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения материала, способствует приобщению студентов к научноисследовательской деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление плана реферата и календарного плана научного исследования. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; окончательный вариант работы; обсуждение реферата (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучения 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге

стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная со второй страницы.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое практическое (семинарское) занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Посещение лекционных занятий и конспектирование лекционного материала является недостаточным условием для успешного усвоения дисциплины. Студенту необходимо систематически работать с учебной и методической литературой, рекомендуемой по каждому разделу лектором, дополняя конспект лекций необходимыми пояснениями, уточнениями и терминами по изучаемой теме. Необходимо писать конспекты лекций: кратко, схематично. Последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверять термины, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с

	выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Практические занятия направлены на формирование практических умений, связанных с организацией активного взаимодействия участников образовательного процесса по изучению материала, закрепление практических навыков для решения профессиональных задач. При подготовке к занятиям необходимо повторить лекционный материал по изучаемой теме, изучить материал, рекомендованный преподавателем по спискам литературы. Подготовка к практическим занятиям преследует две основные цели: первое - повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная 15 основная и дополнительная литература; второе - углубление знаний по теме.
Письменные домашние задания (конспект)	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление конспектов по прочитанным литературным источникам и др. При подготовке к занятию необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru.
Контрольная работа (письменная)	Цель контрольной работы - проверка развития навыков, усвоения и закрепления материала, полученных при изучении дисциплины, и выполняется студентами заочного обучения. Работа выполняется по индивидуальным заданиям машинописным или рукописным текстом. Работа дает возможность установить степень усвоения материала и умение применять знания, полученные при изучении дисциплины. Работа способствует овладению материалом, прививает навыки в самостоятельном решении практических вопросов и в работе с литературой.
Зачет (устный)	Оценка ответа на зачете проводится в соответствии с Положением о балльно - рейтинговой системе оценки знаний студентов СОГУ.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов и эссе, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Пример контрольного задания

Вопросы к коллоквиумам и для составления экзаменационных билетов:

- 1) Дайте определение понятию «наноматериалы».
- 2) Какие характеристики наноматериалов вы знаете?
- 3) Какие классификации наноматериалов вы знаете? Приведите основные классификации.
- 4) Дайте классификацию наноматериалов по форме и размерности.
- 5) Дайте классификацию наноматериалов по их природе.
- 6) В чем специфика фуллереновых структур? Какое применение фуллеренам вы знаете?
- 7) В чем особенность углеродных нанотрубок?
- 8) Приведите примеры полимерных наноматериалов.

Критерий оценки устного и письменного ответа на лабораторном занятии по дисциплине (коллоквиуме)

Оценка	Характеристика ответа
5	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, ответ структурирован, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.
4	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом ответ неструктурирован и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.
3	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия.
2	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия.

2) Тематика рефератов (для формирования компетенций УК-6; ПК-3)

1. Что такое нанотехнология (определение). Два главных принципа обработки материалов. Что такое размерный эффект? Краткая история развития нанотехнологий. Основные классы наноразмерных систем.
2. "Самосборка" в нанотехнологиях. Принципы манипулирования атомами и молекулами на поверхности. Молекулярнолучевая эпитаксия. Наноструктуры со сверхплотной записью магнитной информации. Методы получения графена.
3. Получение атомарного разрешения в сканирующем туннельном микроскопе. Изучение наноструктур с помощью сканирующей ближнеполевой оптической микроскопии За что получили Нобелевскую премию Рорер и Бининг.
4. Получение наночастиц путем вакуумного осаждения. Как зависит температура плавления от размеров наночастиц и почему? Как и почему влияют наночастицы на цвет жидкости. в которой они находятся?
5. При каких условиях наноструктуры демонстрируют свой квантовые свойства? Почему в полупроводниках легче зарегистрировать квантовые эффекты чем в металлах?
6. Что такой спиновый клапан и как он работает? Где используют устройства, использующие эффект гигантского магнетосопротивления? Как однодоменные ферромагнитные наночастицы можно использовать для сверхплотной записи информации? Что такое термоассистируемая магнитная запись информации?
7. Как из аминокислот формируются белковые наноструктуры? Процессы самоорганизации в биологических структурах. Как сканирующий туннельный микроскоп помогает расшифровать структуру ДНК? Как ферромагнитные наночастицы используют в медицине?

Оценочный лист защиты рефератов (докладов)

Оценка	Критерий оценки краткого сообщения
5	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, тема полностью раскрыта, сообщение структурировано, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий

	уровень участия в дискуссии.
4	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, тема полностью раскрыта, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом сообщение не структурировано и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.
3	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, сообщение не структурировано, информация трудна для восприятия.
2	Содержание краткого сообщения соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, сообщение не структурировано, информация трудна для восприятия.

3) Вопросы к рубежным контрольным работам (УК-6; ПК-3):

Вопросы к 1 рубежной работе

1. Что такое нанотехнологии?
2. Место объектов наномира на общей шкале размеров.
3. Пространственная размерность нанообъектов.
4. Что такое наноконсолидированные материалы?
5. Перечислите ключевые фигуры из истории развития нанотехнологий.
6. Возможно ли получение атомарного разрешения с использованием атомно-силового микроскопа?
7. Возможно ли получение атомарного разрешения поверхности диэлектрика с использованием сканирующего туннельного микроскопа?
8. Две основные причины особого поведения материалов при уменьшении их размера до нанометрового масштаба.
9. Два основных подхода к получению наноструктур.
10. Относится ли самосборка к подходу сверху-вниз получения наноструктур?
11. Чем отличается автосборка от самосборки?
12. Приведите несколько реальных примеров применения наноматериалов.
13. Особые свойства углерода, обуславливающие формирование из него разнообразных наноструктур.
14. Структура графита.
15. Структура алмаза.
16. Структура фуллеренов C₆₀ и C₇₀.
17. Минимальный возможный фуллерен и его структура.
18. Формула Эйлера для сфероидов, построенных из правильных многоугольников.
19. Методы получения фуллеренов.
20. Роль инертных газов при получении фуллеренов.
21. Термическая стабильность фуллеренов в вакууме и в присутствии окислителей.
22. Что такое фуллероид?

23. Что такое фуллерит и какова его структура?
24. Фазовые превращения в фуллеритах.
25. Что такое интеркалированные соединения фуллеренов?
26. Что такое фуллерид и какова его структура?
27. Эндоэдральные структуры фуллеренов и методы их получения.
28. Применения фуллеренов.
29. Структура углеродных нанотрубок.
30. Типы углеродных нанотрубок и образований из них.
31. Основные типы хиральности углеродных нанотрубок и соответствующие свойства электропроводности.
32. Механические колебания многослойных углеродных нанотрубок.
33. Дефекты в структуре углеродных нанотрубок и их влияние на форму нанотрубок и проводимость.
34. Методы получения углеродных нанотрубок.
35. Стадии очистки углеродных нанотрубок.
36. Сравнительные свойства окисления углеродных нанотрубок и фуллеренов.
37. Способы открытия концов углеродных нанотрубок.
8. Электрические свойства углеродных нанотрубок.
39. Магнитные свойства углеродных нанотрубок.
40. Механические свойства углеродных нанотрубок.
41. Перечислите основные применения углеродных нанотрубок.
42. Структура нанотрубок дисульфида вольфрама.
43. Структура нанокристаллических материалов.
44. Сравнительные характеристики структуры нанокристаллических материалов с макроскопическими моно- и поликристаллами, а также с аморфными материалами.
45. С чем связана повышенная прочность нанокристаллических материалов?
46. Особая структура межзеренных границ нанокристаллических материалов.
47. Какова доля нанокристаллического вещества, приходящаяся на межзеренные границы?
48. Каково изменение структуры зерна нанокристаллического материала с уменьшением его размера?
49. Методы получения нанокристаллических материалов.
50. Способы получения беспористых нанокристаллических материалов.
51. Недостатки метода интенсивных пластических деформаций для получения нанокристаллических материалов.
52. Особенности рекристаллизации нанокристаллических материалов.
53. Диффузионные свойства нанокристаллических материалов.
54. Суперпластичность нанокристаллических материалов и ее применение. 11
55. Структура цеолитов и их применение.
56. Особенности наноферромагнетиков.
57. Чем заменяется ферромагнетизм при переходе к нанометровым размерам?

58. Что такое суперпарамагнетизм?
59. Какова зависимость коэрцитивной силы наноферромагнетиков от размера частиц?
60. В чем заключается эффект гигантского магнитосопротивления?
61. Как работает нанопечатная литография?
62. Что такое литографически индуцированная самосборка?
63. Что такое молекулярные нанотехнологии?
64. Что такое молекулярный ассемблер? Его задачи.
65. Пример биологического ассемблера.
66. Что такое белок? Из чего он состоит?
67. Структура ДНК. Что такое ген?
68. Основные стадии процесса синтеза белков.
69. Основные стадии трансляции в процессе синтеза белков.
70. Недостатки искусственных биомашин с точки зрения молекулярных нанотехнологий.
71. Устройство и принцип работы ДНК чипов.
72. Примеры молекулярных машин среди супрамолекулярных систем.
73. Описание эксперимента по проводимости отдельных молекул.
74. Основные узлы нанофабрики.
75. Идея конструкционного тумана.
76. Методы управления доменной структурой сегнетоэлектриков на нанометровом масштабе.
77. Первый закон Мура.
78. Классификация объектов по размерности локализации – делокализации.
79. Плотность состояний для структур с различной размерностью локализации. 80. Методы изготовления квантовых ям, проволок и точек.

5) Примеры тестовых заданий по дисциплине не предусмотрено (УК-6; ПК-3):

Инструкция студенту: Внимательно прочитайте вопрос и выберите правильный вариант ответа. Правильный ответ может быть только один.

Методика формирования результирующей оценки¹

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

1 –я рубежная аттестация - максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ или контрольная работа;

От 0 до 25 баллов(текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

2-я рубежная аттестация – максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка)– активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях Промежуточный контроль:

Для экзамена:

За устный ответ на экзамене студент получает 0-50 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Экзамен».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

**Шкала итоговой академической успеваемости студентов
по дисциплине**

Система оценок СОГУ		
Форма контроля	Сумма баллов	Название
Зачёт	56-100	зачтено
	0-55	не зачтено

Зачет проводится в устной форме.

Критерии оценки

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, показал готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала, способность к самосовершенствованию на основе традиционной нравственности, исчерпывающе, последовательно, логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами поиска необходимой информации в справочных и интернет-ресурсах, использует в ответе материал словарей, правильно и творчески строит диалогическую речь, владеет навыками говорения, письма, чтения и перевода с объема, необходимым для осуществления профессиональной деятельности;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, не показал достаточной готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала, способности к самосовершенствованию на основе традиционной нравственности, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания по проверке навыков говорения, чтения и перевода текста в объеме, необходимом для осуществления профессиональной деятельности.

Вопросы для подготовки к зачету (УК-6; ПК-3):

Билет ¹

- 1.Что такое нанотехнология - определение.
2. Растровая и просвечивающая электронная микроскопия.
3. Наноконтакты -способы получения.

Билет 2

1. Что такое размерный эффект?
2. Дифракция электронов.
3. Использование наночастиц в катализе.

Билет 3

1. Основные классы наноразмерных систем.
2. Описание реконструкции поверхности методом Вуда.
3. Рентгеновская, электронная и ионная литография.

Билет 4

1. Основные понятия физики и химии поверхности.
2. Лазерные методы получения наноструктур.
3. Мицеллы и везикулы.

Билет 5

1. Электронная спектроскопия (фотоэлектронная и Оже).
2. Размерное квантование и квантово-размерные структуры.
3. Применение нанотехнологий в медицине и биологии.

Билет 6

1. Полевая электронная и ионная микроскопия.
2. Использование СЗМ для получения микро- и наноструктур.
3. Размерные эффекты в наночастицах.

Билет 7

1. Работа обратной связи в туннельном и атомно-силовых микроскопах.
2. Нано- и молекулярное конструирование (самоорганизация).
3. Коллоиды.

Билет 8

1. Получения атомарного разрешения в сканирующем туннельном микроскопе.
2. Магнитные свойства наночастиц.
3. Пористые наноматериалы и молекулярные сита.

Билет 9

1. Контактный, полуконтактный и бесконтактный режимы работы атомно-силового микроскопа.
2. Строение и свойства углеродных кластеров, фуллеренов и графена.
3. Биологические наномашинны.

Билет 10

1. Формирование и обработка изображений в сканирующих зондовых микроскопах (СЗМ).

2. Химические и электрохимические методы получения наноструктур. 3. Гигантское магнитосопротивление.

Билет 11

1. Углеродные нанотрубки и их применение.
2. Условия наблюдения квантоворазмерных эффектов. 3. Природа катализа.

Билет 12

1. Способы получения квантовых наноструктур.
2. Кулоновская блокада.
3. Микро- и наноэлектромеханические системы.

Билет 13

1. Что такое спинтроника?
2. Биологические строительные наноблоки.
3. 3. Наноконтакты -способы получения.

Билет 14

1. Магнетизм в наноструктурах.
2. Методы синтеза и свойства нанокристаллических порошков.
3. Фотолитография. Билет 15
1. История открытия фуллеренов.
2. Квантование проводимости.
3. Молекулярные переключатели

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71-85%	60-70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max. 20 баллов за 1 модуль)					
		4 балла	3 балла	2 балла	1 баллов
	Посещение занятий (max 4 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71-85% занятий	Студент посетил 56-70% занятий	Студент посетил менее 55% занятий
		11-13 баллов	8-10 баллов	6-7 баллов	0-5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 13 б.)	Студент активно работает на занятиях, отлично выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительн о выполняет задания

				преподавателя.	преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (макс 3б.) / опорный конспект (макс 3 б.)	Тема полностью раскрыта. Основательное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Академический стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (15б. за 1 модуль)					
		14–15 баллов	11–13 балл	08-10 баллов	0–7 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Студент способен на практике применять знания и умения в ходе выполнения конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3. Итоговый контроль по дисциплине					
		26–30 баллов	20–25 балла	15–19 баллов	0–14 баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебно-методическое и информационное обеспечение

дисциплины а) основная литература

1. Борисенко, В. Нанoeлектроника. Учебник [Текст] / В. Борисенко, А. Воробьева, А. Данилюк, Е. Уткина. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. – 368 с.
2. Борисенко, В. Нанoeлектроника: теория и практика : учеб. для студентов вузов [Текст] / В. Борисенко и др. - М. : БИНОМ, Лаб. знаний, 2013. – 366 с.
3. Кузнецов Н.Т. Основы нанотехнологии : учебник [Текст] / Кузнецов Н. Т. и др. - М. : БИНОМ, Лаб. знаний, 2014. – 397 с.
4. Мусин, Ю. Р. Физика: колебания, оптика, квантовая физика : учебное пособие для СПО / Ю. Р. Мусин. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 329 с.
5. Полянчиков, Ю.Н. Нанотехнологии в машиностроении [Текст] / Ю.Н. Полянчиков и др. – М.: ТНТ, 2014. – 92 с.
6. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии. Учебное пособие [Текст] / В.В. Старостин. – М.: БИНОМ, 2016. – 431 с.

б) дополнительная литература

1. Андреев, В.В. Физические основы наноинженерии: учеб. пособие для студентов вузов [Текст] / В.В. Андреев, А. А. Столяров ; под ред. В. А. Шахнова. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011.
2. Бондарев, Б.В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров [Текст] / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. – 2-е изд. – М. : Юрайт, 2017. – 441 с.
3. Гинзбург И.Ф. Введение в физику твёрдого тела. Основы квантовой механики и статистической физики с отдельными задачами физики твёрдого тела [Текст] / И.Ф. Гинзбург. – СПб.: Лань, 2007. – 504 с.
4. Степанов, Н.Ф. Квантовая механика и квантовая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / Н. Ф. Степанов. (МГУ им. М.В. Ломоносова). – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 233 с.
5. Степанов, Н.Ф. Квантовая механика и квантовая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / Н.Ф. Степанов. (МГУ им. М.В. Ломоносова). – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2016. – 283 с.
6. Суздалев, И. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов [Текст] / Суздалев И.П. – (2-е изд.). – М.: Либроком, 2017. – 592 с.

Профессиональные базы данных и Интернет-ресурсы:

- Библиотека Гумер: Языкознание. URL: http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Linguist/Index_Ling.php;
- Интерактивные словари русского языка на сайте ИРЯ им. В.Виноградова. URL: <http://www.slovari.ru/lang/ru/>;
- Национальный корпус русского языка. URL: <http://ruscorpora.ru>;
- Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru/>;
- Российская национальная библиотека. URL: <http://www.nlr.ru/>;
- Русский филологический портал "Philology.Ru". URL: <http://www.philology.ru>;
- Университетская информационная система РОССИЯ. URL: <http://www.cir.ru/>;
- Филологические науки (сообщество). URL: <http://blogs.mail.ru/community/philology>;
- Языковая энциклопедия «Lingvisto». URL: www.lingvisto.org <http://www.gumer.info>;
- Словари русского языка: <http://www.slovari.ru>.

Материально-техническое оснащение дисциплины:

Проведение дисциплины обеспечено всем необходимым: лабораторным оборудованием, приборами, материалами, оперативным доступом к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Университет обеспечивает возможность свободного использования компьютерных технологий. Все компьютерные классы университета объединены в локальную сеть, со всех учебных компьютеров имеется выход в Интернет.

Обеспечивается доступ к информационным ресурсам, к базам данных, в читальных залах к справочной и научной литературе, к периодическим изданиям в соответствии с направлением подготовки. Компьютеры оснащены необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Ауд. 21 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска

Ауд. 21 Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска

Ауд. 15 Лаборатории: Оборудование для проведения лабораторных работ по курсу «Техника физического эксперимента»

Ауд. 27 компьютерные классы: преподавательский стол, преподавательский стул, столы обучающихся, стулья, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), колонки, ПК преподавателя, ПК обучающихся, программное обеспечение: Adobe flash player 31; Adobe reader 10; Java 6.0; K-Lite Codec Pack; Win rar; Microsoft Office 10; Microsoft Visio 10; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса; Консультант плюс

Библиотека, в том числе читальный зал: столы, стулья, ПК обучающихся, программное обеспечение: Adobe flash player 31; Adobe reader 10; Java 6.0; K-Lite Codec Pack; Win rar; Microsoft Office 10; Microsoft Visio 10; Microsoft Visual studio; Kaspersky Endpoint Security

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 SunravWEBClass	№468 от 03.12.2013 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.	Kaspersky Endpoint Security	До 22.01.2024 г.	Россия
16.	Программное обеспечение для редактирования химических формул IsisDraw	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-Плагиат»	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	Разработка СОГУ Свидетельство о	СОГУ

	вопросов для контроля знаний»	государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015 г. (бессрочно)	
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.	DIRECTUMRX – 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 фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом.	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
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

11. Лист обновления/ актуализации

Программа актуализирована: пересмотрена, дополнена.

Выполнены изменения, которые внесены в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по соответствующему направлению подготовки, утвержденном приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 марта 2018 г. регистрационный № 50358), с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 8 февраля 2021 г. №83 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 марта 2021 г., регистрационный №62739).

Изменения обсуждены и утверждены на заседании кафедры.

Протокол №__ от _____ 2023 года.