

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Методы нанотехнологий»**

Направление **03.03.02 Физика**

Профили: **«Физика конденсированного состояния»**

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Год начала подготовки – 2026

Утверждена в составе ОПОП

Составитель: профессор кафедры физики конденсированного состояния

Магкоев Т.Т.

Владикавказ 2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (144 часа).

Форма промежуточной аттестации – зачет

	Очная форма обучения
Курс	3
Семестр	6
Лекции	32
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	32
Консультации	18
Итого аудиторных занятий	64
Самостоятельная работа	26
Курсовая работа	-
Экзамен	36
Общее количество часов	144

2. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов представлений о новейших достижениях в области создания, исследования и использования наноматериалов, разработки и использовании нанотехнологий.

Целью освоения дисциплины «Методы нанотехнологии» является формирование комплекса базовых знаний и умений, позволяющих ориентироваться в терминологии и направлениях нанотехнологии как совокупности технологических методов, применяемых для изучения, проектирования и производства материалов, устройств и систем, включая целенаправленный контроль и управление строением, химическим составом и взаимодействием составляющих их отдельных элементов нанодиапазона. Дисциплина «Нанотехнологии» является теоретико-практической дисциплиной, базу для которой составляют математика, квантовая механика, физика конденсированного состояния, физическая химия.

Задачи дисциплины:

- Изучить теоретические основы технологий получения наноматериалов и нанопокровов, методов их исследования и областей применения;
- Сформировать практические навыки получения наноматериалов и нанопокровов и методов их исследования;
- Сформировать навыки формирования новых свойств материалов в наноструктурном состоянии и использования наноматериалов в качестве объемных модификаторов и покрытий

Основное содержание дисциплины

1. Научно-технологические основы нанотехнологий. 2.

Методы получения и исследования наноматериалов.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП: Вариативная часть. Б1.В.09

Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1.В.09 "Общепрофессиональный" основной образовательной программы 03.03.02 Физика. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Дисциплина относится к вариативной части Профессионального цикла учебного плана. Изучение дисциплины должно быть связано с такими дисциплинами, как «Физика», «Химия», «Математика». Знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Нанотехнологии», должны служить основой для изучения таких дисциплин специализации, как «Микроэлектроника», «Фотоника», «Физика конденсированного состояния»

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (частично) следующие **обобщенные трудовые функции (ОТФ) и трудовые функции (ТФ):**

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенная трудовая функция (ОТФ)			Трудовая функция (ТФ)	
	Код	Наименование ОТФ	Уровень квалификации	Наименование ТФ	Код
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования (воспитатель, учитель). Наименование вида профессиональной деятельности: Дошкольное образование. Начальное общее образование. Основное общее образование. Среднее общее образование	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6
				Воспитательная деятельность	А/02.6
				Развивающая деятельность	А/03.6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего, общего образования	В/03.6
40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам».	А	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	5	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	А/01.5

Наименование вида профессиональной деятельности: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок				Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	A/02.5
---	--	--	--	---	--------

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

1. Универсальные компетенции (УК):

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский и педагогический	
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-2.1: формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач; УК-2.2: разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; УК-2.3: обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов

2. Профессиональные компетенции (ПК):

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский и педагогический	
ПК-3. Способен проводить фундаментальные и прикладные	ПК-3.1. Проводит экспериментальные измерения на установках и стендах; ПК-3.2. Выполняет сопоставление расчетных и экспериментальных данных;

исследования, инновационные разработки в области прикладной физики	создает математические модели физических процессов, протекающих в экспериментальных стендах и установках; ПК-3.3. Проводит оценку погрешностей результатов измерений.
--	---

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Коды компетенций ОПОП	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	Знать	Уметь	Владеть

(УК-2)	историю, методологию и современные представления наук о материалах при анализе влияния микро- и наномасштаба на механические, физические, поверхностные и другие свойства материалов, взаимодействия материалов с окружающей средой.	использовать на практике современные представления о влиянии микрон наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	навыками комплексного подхода к исследованию и использованию наноматериалов с применением нанотехнологий их обработки и модификации.
(ПК-3)	-мировой практический опыт реализации нанотехнологии; -экологические и токсикологические аспекты реализации нанотехнологии; -о положительных результатах конкретной реализации нанотехнологии основные этапы решения задачи реализации конкретного направления нанотехнологии в материаловедении.	анализировать достижения и тенденции развития нанотехнологии производства современных наноматериалов; -уметь проводить связь между структурой, составом и свойствами наноматериалов, пользоваться справочным материалом по их строению и свойствам.	навыками работы в области технологий получения наноматериалов в практической профессиональной деятельности; -навыками подготовки технологической документации; -навыками организации исследовательских и технологических работ, в управлении коллективом;

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

№	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литера тура
		л	лаб	Содержание	Часы		
1	Введение История значимых событий в развитии нанотехнологий. Положение нанообъектов на шкале размеров. Ричард Фейнман – пророк нанотехнологической революции.	4		Ричард Фейнман – пророк нанотехнологической революции.	2	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
2	Нанотехнологии вокруг нас Нанокomпьютеры и нанороботы. Космический лифт. Нанопорошки и нанопoкpытия. Литография. Рисунки в нанотехнологиях. Междисциплинарные аспекты нанотехнологий.	4		Нанопорошки и нанопoкpытия. Литография. Рисунки в нанотехнологиях. Что такое туннельный микроскоп. Космический лифт. Нанотехнологии в быту и в военном деле.	3	Устный опрос, доклад, конспект,	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
3	Наночастицы и наноструктуры Классификация наноструктур. Наночастицы и нанокластеры. Роль поверхностных атомов. Магические числа. Углеродные наноструктуры. Углеродные нанотрубки-материал будущего. Нанокomпозиты, нанопористые и нанофазные материалы.	4		Фуллерены – наношарики из углерода. Фуллерен C60. Нанопроволоки. Композиты.	2	Устный опрос, доклад, конспект, коллоквиум	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
4	Методы получения и исследования наноструктур Общие характеристики физических методов. Пути создания нанообъектов: технологии «сверху - вниз» и «снизу-вверх». Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях. Электронная микроскопия. Прозондируем	4		Технологии «сверх «снизу-вверх». Сканирующий микроскоп Растровая микроскопия у - вниз» и электронный электронная	5	Устный опрос, конспект, доклад,	[1], [2], [3], [4], [5], [6]

	наномир. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомносиловая микроскопия.						
5	Квантовая физика и наноструктуры. Электромагнитные волны. Квантовые свойства излучения фотоны. Гипотеза де Бройля. Соотношения неопределённостей. Квантовые представления об атоме. Кристаллы и энергетические зоны. Потенциальные яма и барьер. Туннельный эффект.	2		Электромагнитные волны. Квантовые свойства излучения и волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля.	2	Устный опрос, конспект, доклад, коллоквиум	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
6	Уникальные свойства наноструктур. Число «ближайших соседей» в наночастице. Механическая прочность нанотрубок. Температура плавления наночастиц. Электросопротивление наноструктур. Магнетизм наноструктур. Цвет наночастиц. Сверхнизкие температуры и нанобъекты	2		Изменение механических, тепловых, электро-магнитных и оптических характеристик в наномире. Применение высокого предела прочности наноструктур. Низкая температура плавления и высокая прочность, возникающие благодаря большой доле поверхностных атомов, изменению энергетического спектра их электронов. Магнетизм наноструктур.	5	Устный опрос, конспект, доклад,	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
7	Нанoeлектроника Нанoeлектроника и тенденции ее развития. Одноэлектронное туннелирование. Резонансное туннелирование. Спинтроника. Сверхпроводниковая электроника. Нанокomпьютеры и квантовые компьютеры. Нанотехнологии в оптоэлектронике	4		Нанотехнологии в оптоэлектронике. Нанотрубки в электронике.	4	Устный опрос, конспект, доклад,	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
8	Нанобиотехнологии. Нанотехнологии в природе. Гекконы, мидии и суперклеи. Биокomпьютеры. Нанобиореакторы. Нанокapsулы. Проблема безопасности наноматериалов и нанотехнологий	4		«Эффект лотоса» и его применение в быту и технике. ановолокна. Применение нового материала «гекель» в разных областях человеческой деятельности.	4	Устный опрос, конспект, доклад, презентация	[1], [2], [3], [4], [5], [6]

9	Ближайшие перспективы нанотехнологий	4				Устный опрос, конспект, доклад, коллоквиум	[1], [2], [3], [4], [5], [6]
	ИТОГО	32	32		26		

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.

[Введите текст]

Содержание лабораторных работ

№ работы	Название работы	Объем часов		Литература
		Аудиторные работы	Самостоятельные работы	
1	Методы получения углеродных наноструктур	4	2	(1,7,11)
2	Детонационные наноалмазы	4	2	(1,5,6,11)
3	Углеродные нанотрубки	4	2	(1,2,8,11)
4	Получение полимер-неорганических нанокомпозитов	4	2	(1,2,9,11)
5	Наноструктурированные материалы	4	2	(1,2,9,11)
6	Модификация поверхности наночастиц	4	2	(1,2,9,11)
7	Самоорганизация наноструктур	4	2	(1,2,9,11)
8	Методы получения упорядоченных наноструктур	4	2	(1,2,9,11)
		32		

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.

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.

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/>).

Критерии формирования оценок при представлении конспектов

1. Конспект соответствует предложенной теме, имеет вступление, основную часть и заключение; в лабораторной работе представлены цель работы, ее ход с описанием экспериментальной работы, сделаны выводы по работе – 2 б.
2. Тема раскрыта полностью, студент продемонстрировал способность анализировать разные представленные результаты теоретических и экспериментальных исследований, правильно выполнены все расчеты и приведены уравнения реакций, дана полная характеристика полученных химических соединений – 2 б.

Максимальное количество баллов – 4.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Критерии оценки контрольной работы могут быть как общие, так и частные. К общим критериям можно отнести следующие:

- соответствие контрольной работы теме;
- глубина и полнота раскрытия темы;
- адекватность передачи содержания первоисточника; логичность, связность; доказательность;
- структурная упорядоченность (наличие введения, основной части, заключения, их оптимальное соотношение);
- оформление (наличие плана, списка литературы, культура цитирования, сноски и т. д.); языковая правильность.

Частные критерии относятся к конкретным структурным частям контрольной работы: введению, основной части, заключению.

1. Критерии оценки введения: наличие обоснования выбора темы, ее актуальности; наличие сформулированных целей и задач работы; наличие краткой характеристики первоисточников.

2. Критерии оценки основной части: структурирование материала по разделам, параграфам, абзацам; наличие заголовков к частям текста и их соответствие содержанию; проблемность и разносторонность в изложении материала; выделение в тексте основных понятий и терминов, их толкование; наличие примеров, иллюстрирующих теоретические положения.

3. Критерии оценки заключения: наличие выводов по результатам анализа; выражение своего мнения по проблеме; наличие приложения: рисунков и схем (при необходимости).

Все требования к контрольной работе сообщаются задолго до его написания. Общая оценка за контрольную работу выставляется следующим образом: от 65% до 80% - «удовлетворительно»; 80-90% - «хорошо»; 90-100% - «отлично».

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; пометать 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.
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.
Экзамен (устный)	Оценка ответа на экзамене проводится в соответствии с Положением о балльно - рейтинговой системе оценки знаний студентов СОГУ.

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

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и лабораторные занятия, 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

1) Типовые задания для практических (семинарских) занятий

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.
9. Наноразмерные порошки оксида кремния. Разновидности, способы синтеза и модификации.
10. Наноразмерные порошки оксида алюминия. Разновидности, способы изготовления наноматериалов» синтеза и модификации.
11. Полимеры. Основные понятия (полимер, мономер, гомополимер, сополимер).
12. УФ- видимая спектроскопия. Аналитический сигнал. Электронные спектры наночастиц.
13. Получение наноразмерных частиц термическим разложением с газообразными и конденсированными прекурсорами.
14. Полупроводниковые наноструктуры (квантовые ямы, проволоки, точки; структуры с туннельно-прозрачными барьерами; фотонные кристаллы и т. д.)
15. Состояние мировых исследований в области изготовления наноматериалов
16. Современные достижения в области объемных наноматериалов, нанотрубок и нановолокон
17. Методы зондовой нанотехнологии
18. Технологическое оборудование для исследования поверхности твердых тел и создания наноструктур
19. Физические основы лазерной сканирующей микроскопии и примеры применения в нанотехнологии

Критерии оценки устного и/или письменного ответа на практическом занятии

За выполнение данного вида работы максимальное количество баллов составляет **5 баллов**, из них:

Оценка	Критерии оценки устного и/или письменного ответа на практическом занятии
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 самостоятельной работы (для формирования компетенций УК-2; ПК-3)

Тема 1. Наночастицы.

Тема 2. Пористые материалы.

Тема 3. Фуллерены и нанотрубки.

Тема 4. Неорганические волокна.

Тема 5. Пленки и покрытия.

Тема 6. Нанокерамика.

Тема 7. Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ).

Тема 8. Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ).

Тема 9. Растровая электронная микроскопия (РЭМ).

Тема 10. Аналитическая электронная микроскопия (АЭМ).

Тема 11. Конфокальная лазерная сканирующая микроскопия (КЛСМ).

Тема 12. Нанометрология.

Тема 13. Организация исследований безопасности наноматериалов.

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-2; ПК-3):

Вопросы к 1-2 рубежной контрольной работе

1. Углеродные нанотрубки: методы получения и применение в медицине.
2. Применение фуллеренов для адресной доставки лекарств.
3. Разработка биосовместимых наноматериалов и покрытий, содержащих наночастицы.
4. Отходы нанотехнологий: образование и технологии утилизации.
5. Методы измерения дисперсности наноматериалов.
6. Применение наноматериалов для диагностики заболеваний.
7. Источники выделения наночастиц: применение наночастиц в строительстве.
8. Источники выделения наночастиц: применение квантовых точек для нанодиагностики.
9. Источники выделения наночастиц: применение квантовых точек для терапии.
10. Источники выделения наночастиц: получение ультратвердых фуллеритов.
11. Источники выделения наночастиц: изготовление углеродных наномембран.
12. Источники выделения наночастиц: адресная доставка лекарства.
13. Источники выделения наночастиц: разработка био-нанокомпозигов.
14. Источники выделения наночастиц: извлечение примесей из воды.
15. Влияние структуры углеродных нанотрубок на их токсичность.
16. Влияние состава на экотоксичность наночастиц металлов и оксидов металлов.
17. Влияние формы наночастиц на их токсичность *in vitro*.
18. Влияние размера наночастиц на экотоксичность (бактерии, гидробионты, растения).
19. Влияние стабилизатора на экотоксичность наночастиц.
20. Влияние концентрации наночастиц на токсичность по отношению к гидробионтам.
21. Влияние примесей на экотоксичность углеродных нанотрубок.

22. Влияние способа введения наночастиц в организм на их токсичность.
23. Что представляют собой нанотехнологии?
24. Что включает в себя понятие наномасштаб?
25. Дайте характеристику наночастицам – слоистым двойным гидроксидам.
26. Дайте характеристику наночастицам – квантовым точкам.
27. Дайте характеристику наночастицам – фотонным кристаллам
28. Дайте характеристику аэрогелям и мезопористым материалам.
29. Что представляют собой фуллерены?
30. Что представляют собой нанотрубки?
31. Дайте характеристику неограническим волокнам – вискерам.
32. Дайте характеристику неограническим волокнам – гибким электродам.
33. Дайте характеристику неограническим волокнам – базальтовым волокнам.
34. Дайте характеристику пленкам – асимметрической мембране.
35. Дайте характеристику пленкам – электролюминесцентным пленкам.
36. Дайте характеристику алмазоподобному углеродному покрытию.
37. Что представляют собой манганиты?
38. Что представляют собой ферриты?
39. Что представляют собой гидроксилапатиты?
40. Опишите принцип работы сканирующего зондового микроскопа. Приведите пример применения СЗМ в исследовании нанообъектов и наноматериалов.
41. Опишите принцип работы просвечивающего электронного микроскопа. Приведите пример применения ПЭМ в исследовании нанообъектов и наноматериалов
42. Опишите принцип работы растрового электронного микроскопа. Приведите пример применения РЭМ в исследовании нанообъектов и наноматериалов
43. Опишите принцип работы аналитического электронного микроскопа. Приведите пример применения АЭМ в исследовании нанообъектов и наноматериалов.
44. Опишите принцип работы конфокального лазерного сканирующего микроскопа. КЛСМ в исследовании нанообъектов и наноматериалов
45. Поясните основные вопросы нанометрологии: нестабильность, точность и неопределенность наноизмерений
46. Как выполняется поверка и калибровка оборудования в сфере нанометрологии.

47. Расскажите алгоритм определения уровня потенциальной опасности наноматериалов для здоровья человека.
48. Дайте характеристику методам изучения основных физических, химических и молекулярно биологических свойств наноматериалов.
49. Как проводится оценка безопасности наноматериалов в эксперименте на лабораторных животных.

5) Примеры тестовых заданий по дисциплине не предусмотрено УК-2; ПК-3):

Промежуточный контроль знаний, умений и навыков

Промежуточный контроль - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

Форма промежуточного контроля – зачет.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов для направлений бакалавриата и специалитета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова», утвержденным приказом ректора от 01.10.2021 г., № 226.

БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

Форма контроля	Макс. кол-во баллов
<i>Текущая оценка студента за 1 рубеж состоит из:</i>	20
• Выполнения заданий на практических занятиях	10
• Выполнения домашних заданий	5
• Оценки самостоятельной работы	5
1-е рубежное тестирование	15
<i>Текущая оценка студента за 2 рубеж состоит из:</i>	20
• Выполнения заданий на практических занятиях	10
• Выполнения домашних заданий	5
• Оценки самостоятельной работы	5
2-е рубежное тестирование	15
Итого	70

Аттестация студентов осуществляется согласно следующему графику: 1-й семестр:

1-я рубежная аттестация – 8-9 недели семестра

2-я рубежная аттестация – последняя (предпоследняя) неделя семестра 2-й семестр: 1-я рубежная аттестация – 8-9 недели семестра 2-я рубежная аттестация – последняя (предпоследняя) неделя семестра¹.

Методика формирования результирующей оценки²

¹ Положение о о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов для направлений бакалавриата и специалитета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» (от 01.10.2021 г., пр. № 226).

² Там же.

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-70 баллов:

1-я рубежная аттестация - максимально 35 баллов; из них:

от 0 до 15 баллов (P_1) - аттестационная (рубежная) контрольная работа;

от 0 до 20 баллов (T_1) - текущая работа студента в течение рубежа.

2-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:

от 0 до 15 баллов (P_2)- аттестационная (рубежная) контрольная работа;

от 0 до 20 баллов (T_2) - текущая работа студента в течение рубежа.

Промежуточный контроль:

Для экзамена:

За устный ответ на экзамене студент получает 0-30 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 50-100 баллов, автоматически получают «Экзамен».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем вопросов, выносящихся на экзамен/зачет. Рекомендуются использовать конспекты лекций и источники, перечисленные в списке литературы в рабочей программе дисциплины, а также ресурсы электронно-библиотечных систем. Следует обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине

Система оценок СОГУ		
Форма контроля	Сумма баллов	Название
Экзамен	86 - 100	отлично
	71-85	хорошо
	56-70	удовлетворительно

Вопросы для подготовки к экзамену (УК-2; ПК-3):

1. Что представляют собой нанотехнологии?
2. Что включает в себя понятие наномасшта?
3. Дайте характеристику наночастицам – слоистым двойным гидроксидам.
4. Дайте характеристику наночастицам – квантовым точкам.
5. Дайте характеристику наночастицам – фотонным кристаллам
6. Дайте характеристику аэрогелям и мезопористым материалам.
7. Что представляют собой фуллерены?
8. Что представляют собой нанотрубки?
9. Дайте характеристику неограническим волокнам – вискерам.
10. Дайте характеристику неограническим волокнам – гибким электродам.

11. Дайте характеристику неограническим волокнам – базальтовым волокнам.
12. Дайте характеристику пленкам – асимметрической мембране.
13. Дайте характеристику пленкам – электролюминесцентным пленкам.
14. Дайте характеристику алмазоподобному углеродному покрытию.
15. Что представляют собой манганиты?
16. Что представляют собой ферриты?
17. Что представляют собой гидроксилapatиты?
18. Опишите принцип работы сканирующего зондового микроскопа. Приведите пример применения СЗМ в исследовании нанообъектов и наноматериалов.
19. Опишите принцип работы просвечивающего электронного микроскопа. Приведите пример применения ПЭМ в исследовании нанообъектов и наноматериалов
20. Опишите принцип работы растрового электронного микроскопа. Приведите пример применения РЭМ в исследовании нанообъектов и наноматериалов
21. Опишите принцип работы аналитического электронного микроскопа. Приведите пример применения АЭМ в исследовании нанообъектов и наноматериалов.
22. Опишите принцип работы конфокального лазерного сканирующего микроскопа.
КЛСМ в исследовании нанообъектов и наноматериалов
23. Поясните основные вопросы нанометрологии: нестабильность, точность и неопределенность наноизмерений
24. Как выполняется поверка и калибровка оборудования в сфере нанометрологии.
25. Расскажите алгоритм определения уровня потенциальной опасности наноматериалов для здоровья человека.
26. Дайте характеристику методам изучения основных физических, химических и молекулярно биологических свойств наноматериалов.
27. Как проводится оценка безопасности наноматериалов в эксперименте на лабораторных животных

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	Студент посетил	Студент посетил	Студент посетил	Студент посетил

	занятий (max 4 б.)	более 85% занятий	71–85% занятий	56–70% занятий	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 преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3 б.) / опорный конспект (max 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 (15 б. 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	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.

			преподавателя.		
--	--	--	----------------	--	--

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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. Е. 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.

в) программное обеспечение, ЭБС, профессиональные базы и Интернет-ресурсы:

- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного

производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)	Страна-производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
2.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
3.	OfficeStandard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г	США
4.	Система тестирования SunravWEBClass	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)	Россия
5.	Программное обеспечение 1С:Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно	Россия
6.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно)	
7.	KasperksyEndpoint Security	До 22.01.2024	Россия
8.	Программное обеспечение для редактирования химических формул IsisDraw	Свободное программное обеспечение (бессрочно)	США
9.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ 6262 от 09.01.2023 (действителен до 31.12.2023г) с ОАО «Анти-Плагат»	Россия
10.	Программное обеспечение 1С:Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
11.	Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры гос.учреждения8	№СД./ №126., 01.07.2020г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно	Россия
12.	Программное обеспечение 1С:бюджет.	№СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно)	Россия
13.	Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
14.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно)	СОГУ
15.	Планы	№8867, от09.01.2023г. (09.01.2023г. до 31.12.2023г.) ООО ЛММИС	Россия
16.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич Тех.под. 07.04.2022	Россия
17.	«Галактика»	от 14.03.2022г (примерная дата)	Россия
18.	DIRECTUMRX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022(примерная дата)	Россия
19.	Услуги связи (доступ к сети интернет)	ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022г -31.12.2022г	Россия
20.	MOODLE	Бесплатное российское	США (бесплатное российское)

21.	«Галактика РУЗ»	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
22.	Личный кабинет абитуриента	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
23.	Личный кабинет студента/сотрудника	Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г	Россия
24.	Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ)	https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
25.	ЭБС "Университетская библиотека ONLINE"	https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
26.	ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
27.	Универсальная баз данных EastView	https://dlib.eastview.com	США
28.	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
29.	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
30.	КЭП (домен на Яндексe)	бесплатное	Россия
31.	РусГард	бесплатное	Россия
32.	ViPNet	бесплатное	Россия

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. 32 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, Флип-чарт, Компьютер, Интерактивная доска Сетевое подключение Windows 7 Professional OfficeStandart 2013

Антивирусное обеспечение KasperskyTotalSecurity

Ауд. 32 Учебные аудитории для проведения практических 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. 27 Лаборатории: 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

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