

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Техника физического эксперимента»

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: доцент кафедры физики конденсированного состояния А.Ф. Еремина

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	4
Семестр	8
Лекции	28
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	28
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	56
Самостоятельная работа	16
Курсовая работа	-
Экзамен	-
Общее количество часов	72

2. Цели освоения дисциплины

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в бакалавриате в результате освоения дисциплины «Общая физика».

Курс предназначен для обучения специалистов, которые будут в своей последующей работе либо непосредственно заниматься экспериментальной деятельностью, либо использовать данные различных экспериментов. Для этого необходимы знания об устройстве и принципе работы современных экспериментальных установок и измерительных приборов, технологиях измерений различных физических величин, технологиях проверки и обработки экспериментальных данных. Для ориентации в окружающей деятельности и для поддержания контактов с экспериментаторами курс необходим также и будущим теоретикам.

Задачи курса: - дать студентам практические навыки в конструировании, сборке и настройке экспериментальных схем и установок; - развить у студентов практические навыки по решению экспериментальных задач физики; - дать студентам практические навыки по методике проведения физического эксперимента.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП: Вариативная часть. Б1.В.06.

Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1.В.06 "Общепрофессиональный" основной образовательной программы 03.03.02 Физика. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр. 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.

Дисциплина включает в себя основные сведения о методике постановки лабораторного физического эксперимента, формирует у магистрантов практические навыки постановки работ современного физического практикума.

В результате изучения дисциплины магистранты приобретают практические навыки по планированию физического эксперимента, обработке материалов, уметь использовать цифровую и компьютерную технику для создания и постановки работ современного физического практикума.

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
				Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	А/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. 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 исследования, инновационные разработки в области прикладной физики	ПК-3.1. Проводит экспериментальные измерения на установках и стендах; ПК-3.2. Выполняет сопоставление расчетных и экспериментальных данных; создает математические модели физических процессов, протекающих в экспериментальных стендах и установках; ПК-3.3. Проводит оценку погрешностей результатов измерений.
ПК-5 - Способен к эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения	ПК-5.1. Выполняет обработку результатов экспериментальных исследований на стендах и установках с учетом погрешностей измерительных систем ПК-5.2. Проводит первичный анализ полученных расчетных и экспериментальных данных. ПК-5.3. Выполняет подготовку отчетов по результатам исследований, использует современные методы статической обработки результатов измерений.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка			
		Знать:	Уметь:	Владеть:
ПК-3	Способен проводить фундаментальные и прикладные исследования, инновационные разработки в	-основные тенденции развития средств обучения физике: -дидактических материалов, учебного оборудования, пособий для ТСО, программно	-практическими умениями в области поиска информации о новых информационных технологиях обучения, современном учебном оборудовании и рекомендациях по его	способами обработки данных экспериментальных исследований; - навыками анализа поставленной задачи исследований в

	области прикладной физики	педагогических средств и возможностей их применения в учебном процессе; -современное оборудование физического кабинета, правила его эксплуатации и хранения;	применению; -сведениями об основных производителях учебной техники и программно педагогических средств; -навыками простейшего ремонта учебных приборов.	области приборостроения;
ПК-5	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	-приемы повышения эффективности выполнения демонстраций и лабораторных опытов -;технологии разработки и настройки учебных экспериментальных установок (УЭУ); -основные закономерности формирования у учащихся экспериментальных умений; -правила техники безопасности при проведении физического эксперимента.	-создавать экспериментальные установки с использованием нового оборудования и программных средств; -диагностировать и устранять неисправности в работе учебных экспериментальных установок. - выполнять измерения и исследования различных объектов по заданной методике; - проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку приборов и систем;	- навыками проведения измерений и исследования различных объектов по заданной методике; - навыками наладки, настройки, юстировки и опытной проверки приборов и систем;

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).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литера тура
		л	пр	Содержание	Часы		
1	Структура физического эксперимента. Виды эксперимента. Классические методы физического эксперимента.	2		Классические методы физического эксперимента.	2	Устный опрос, сообщения по вопросам темы, конспект.	[1], [2], [3],[5] [6], [7], [8],[9], [10],[11], [12], [1]-[19],
2	Физические величины. Прямые и косвенные измерения. Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы. Эталоны. Шкала порядков величин для объектов, существующих в природе.	2		Эталоны. Шкала порядков величин для объектов, существующих в природе.	2	Устный опрос, доклад, конспект,	[1], [2], [3],[5] [6], [7], [8],[9], [10],[11], [12], [1]-[19],
3	Методы обработки экспериментальных данных. Ошибки измерений – случайные и систематические, промахи. Статическая обработка данных. Эмпирический стандарт и стандартная ошибка среднего.	2		Ошибки измерений – случайные и систематические, промахи	2	Устный опрос, доклад, конспект, коллоквиум	[1], [2], [3],[5] [6], [7], [8],[9], [10],[11], [12], [1]-[19],
4	Доверительный интервал. Распределение Стьюдента. Сложение ошибок. Метод наименьших квадратов. Критерий χ^2 .	2		Сложение ошибок.	2	Устный опрос, конспект, доклад,	[1], [2], [3],[5] [6], [7], [8],[9], [10],[11], [12], [1]-[19],
5	Методы измерения физических величин. Длина, время, масса. Скорость, ускорение, сила. Температура, теплота, давление.	2		Длина, время, масса. Скорость, ускорение, сила.	2	Устный опрос, конспект, доклад, коллоквиум	[1], [2], [3],[5] [6], [7],

	Напряжение, сила тока, напряженность электрического и магнитного полей.						[8],[9], [10],[11], [12], [1]-[19],
6	Световой поток, яркость, освещенность. Ввод и вывод изображений. Сканирующие фотоприемники: линейки, матрицы, жидкокристаллические панели. Шкалы порядков величин, доступных для измерения различными методами.	2		Сканирующие фотоприемники: линейки, матрицы, жидкокристаллические панели.	2	Устный опрос, конспект, доклад,	[1], [2], [3],[5] [6], [7], [8],[9], [10],[11], [12], [1]-[19],
7	Методы создания необходимых физических условий на экспериментальных установках. Высоковакуумная техника и техника высоких давлений. Высокие и низкие температуры. Техника высоких скоростей и высоких плотностей энергии.	2		Техника высоких скоростей и высоких плотностей энергии.	2	Устный опрос, конспект, доклад,	[1], [2], [3],[5] [6], [7], [8],[9], [10],[11], [12], [1]-[19],
8	Преобразователи электрической энергии. Источники электромагнитного излучения. Предельные значения физических величин, достижимые в экспериментальных установках. Влияние измерительных приборов и устройств на режим работы изучаемой системы.	2		Источники электромагнитного излучения. Влияние измерительных приборов и устройств на режим работы изучаемой системы.	2	Устный опрос, конспект, доклад, презентация	[1], [2], [3],[5] [6], [7], [8],[9], [10],[11], [12], [1]-[19],
9	Электрические шумы. Шум сопротивление и дробовой шум тока. Другие виды шумов. Выбор оптимальной полосы пропускания измерительной цепи. Экранирование. Вычитание паразитных сигналов. Многократные измерения с накоплением данных. Простые электронные схемы усиления сигналов.	2		Предельные значения физических величин, достижимые в экспериментальных установках.	2	Устный опрос, конспект, доклад, коллоквиум	[1], [2], [3],[5] [6], [7], [8],[9], [10],[11], [12], [1]-[19],
	ИТОГО	28			16		

Содержание дисциплины.

(Лабораторные работы)

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Формы контроля	Литература
		л	лаб		
1	Лабораторная работа «Измерения длины детали с помощью оптического длинномера (компаратора) со спиральным окулярным микрометром. Проверка нормальности распределения результатов наблюдений»		4	Выполнение лабораторной работы	[1], [2],[3],[5] [6],[7], [8],[9],[10],[11],[12], [1]-[19],
2	Лабораторная работа «Измерения размеров детали с помощью штангенциркуля и микрометра. Проверка нормальности распределения результатов наблюдений»		4	Выполнение лабораторной работы	[1], [2],[3],[5] [6],[7], [8],[9],[10],[11],[12], [1]-[19],
3	Лабораторная работа «Измерение температурной зависимости диодов»		3	Выполнение лабораторной работы	[1], [2],[3],[5] [6],[7], [8],[9],[10],[11],[12], [1]-[19],
4	Лабораторная работа «Проверка метода наименьших квадратов по температурной зависимости сопротивления диодов»		3	Выполнение лабораторной работы	[1], [2],[3],[5] [6],[7], [8],[9],[10],[11],[12], [1]-[19],
5	Лабораторная работа «Изучение ИК – спектров воды»		4	Выполнение лабораторной работы	[1], [2],[3],[5] [6],[7], [8],[9],[10],[11],[12], [1]-[19],
	ИТОГО		28		

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.

6. Образовательные технологии

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия в форме с использованием современных интерактивных технологий.

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.

Видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

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

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 (для очной формы обучения 18 часов) и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературных данных и электронных источников информации по заданной теме;
- оформления лабораторных работ;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического материала для подготовки к практическим и лабораторным занятиям;
- решения расчетных задач;
- выполнения химических упражнений по теме занятия;
- работы с тестами и вопросами для самопроверки;
- подготовки к рубежным аттестациям и экзамену.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

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

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д. Для подготовки к занятиям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями, указанными в списке рекомендованной литературы, а также интернет-источниками. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ на платформе Moodle (<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 указания для преподавателей по проведению практических занятий по дисциплине

В начале занятия рекомендуется рассмотреть соответствующий теоретический материал. Затем идет практический разбор изучаемого материала, решаются задачи из сборников по введению в языкознание, разбирается каждый конкретный пример.

В начале практического занятия следует обратить на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет изложение теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть конкретными и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

После предварительной части следует начинать разбирать вопросы, имеющие более длинные сценарии взаимодействия основных идей темы занятия.

Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить

готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Письменная проверка, наряду с устной, является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективности оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

Критерии оценивания самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Шкала оценивания
1.	Составление опорного конспекта	- 2 балла <i>выставляется студенту</i>, если конспект содержателен и соответствует разработанному плану; в конспекте полностью отражены основные положения и результаты работы автора; студент излагает мысли своими словами в ясной и лаконичной форме; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие схем и графическое выделение особо значимой информации; самостоятельно сформулировано резюме по прочитанному и законспектированному материалу; - 1,5 балла <i>выставляется студенту</i>, если конспект достаточно содержателен и соответствует плану; в конспекте достаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие схем и графическое выделение особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу составлено с помощью преподавателя; - 1 балл <i>выставляется студенту</i>, если конспект недостаточно содержателен и частично соответствует плану; в конспекте недостаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; не полное соответствие оформления конспекта требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и

		законспектированному материалу отсутствует; - 0 баллов выставляется студенту , если конспект не содержателен и не соответствует плану; в конспекте не отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, полностью заимствованными из первоисточника; оформление конспекта не соответствует требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу отсутствует.
2.	Составление схемы	- 3 балла выставляется студенту , если содержание схемы полностью соответствует содержанию темы; структура логична; правильный отбор информации; наличие обобщающего характера изложения информации; - 1-2 балла выставляется студенту , если содержание схемы не в полной мере раскрывает содержание темы; изучаемый материал проработан фрагментарно; отсутствует обобщающий характер изложения информации; - 0 баллов выставляется студенту , если содержание схемы не раскрывает содержание темы; демонстрируется фрагментарный объем знаний в рамках освещаемого вопроса; отсутствует обобщающий характер изложения информации.
3.	Анализ ситуаций	- 2 балла выставляется студенту , если проводится комплексная оценка предложенной ситуации; знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, правильный выбор тактики действий; - 1 балл выставляется студенту , если проводится комплексная оценка предложенной ситуации, незначительные затруднения при ответе на теоретические вопросы, неполное раскрытие междисциплинарных связей; правильный выбор тактики действий; логическое обоснование теоретических вопросов с дополнительными комментариями педагога; - 0 баллов выставляется студенту , если происходит неверная оценка ситуации; неправильно выбрана тактика действий.
4.	Подготовка информационного сообщения	- 3 балла выставляется студенту , если содержание сообщения полностью соответствует освещаемому вопросу; сообщение отличается глубиной проработки изучаемого материала; выделены основные понятия; в текст сообщения введены дополнительные данные, характеризующие объект изучения; точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы; сообщение отличается грамотностью и полнотой использования источников; наличие элементов наглядности; - 2 балла выставляется студенту , если содержание сообщения соответствует освещаемому вопросу; выделены основные понятия; использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы при наличии несущественных недочетов; сообщение отражает полноту использования источников; наличие элементов наглядности; - 1 балл выставляется студенту , если содержание сообщения частично соответствует освещаемому вопросу; использование необходимой научной терминологии; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать выводы при наличии исправленных с помощью преподавателя недочетов; элементы наглядности отсутствуют; сообщение не отражает полноту использования источников; - 0 баллов выставляется студенту , если содержание

		сообщения не соответствует освещаемому вопросу; демонстрируется фрагментарный объем знаний в рамках освещаемого вопроса; неверное использование научной терминологии, нарушение в стилистическом и логическом изложении ответа на вопрос; выводы излагаются с существенными ошибками.
--	--	---

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 (лабораторных) занятий

1. Лабораторная работа 1. «Измерения длины детали с помощью штангенциркуля и микрометра. Проверка нормальности распределения результатов наблюдений»

Вопросы:

- 1 Принцип построения нониуса.
- 2 Принцип построения шкалы микрометра
- 3 Конструкция штангенциркуля
- 4 пределы измерения и дискретность отсчета штангенциркуля и микрометра
- 5 Понятие среднее арифметическое, математическое ожидание, случайное отклонение, дисперсия, среднее квадратичное отклонение
- 6 Последовательность математической обработки измеряемой величины.

Лабораторная работа 2 «Измерения длины детали с помощью оптического длинномера (компаратора). Проверка нормальности распределения результатов наблюдений»

Вопросы:

- 1 Изучение измерительного устройства и принцип действия компаратора
- 2 Изучение измерительного микроскопа со спиральным окулярным микрометром
- 3 Определение отчета на измерительном микроскопе.
- 4 Измерение длины детали
- 5 Обработка результатов измерения

Лабораторная работа 3 «Проверка метода наименьших квадратов по температурной зависимости сопротивления диодов

Вопросы:

- 1 Какова температурная зависимость прямого тока диода
- 2 Какова температурная зависимость обратного тока диода
- 3 Объясните температурную зависимость коэффициента выпрямления диода
- 4 Температурные коэффициенты

Лабораторная работа «Изучение ИК – спектров воды»

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 формирования компетенций ПК-3; ПК-5)

1. Физические величины. Прямые и косвенные измерения.
2. Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы.
3. Эталоны. Шкала порядков величин для объектов, существующих в природе.
4. Методы измерения физических величин. Длина, время, масса. Скорость, ускорение, сила.
5. Температура, теплота, давление. Напряжение, сила тока, напряженность электрического и магнитного полей.
6. Световой поток, яркость, освещенность. Ввод и вывод изображений.
7. Сканирующие фотоприемники: линейки, матрицы, жидкокристаллические панели. Шкалы порядков величин, доступных для измерения различными методами.
8. Высоковакуумная техника и техника высоких давлений.
9. Высокие и низкие температуры.
10. Электрические шумы. Шум сопротивления и дробовой шум тока.
11. Экранирование. Вычитание паразитных сигналов.
12. Многократные измерения с накоплением данных. Простые электронные схемы усиления сигналов.
13. Методы физического анализа.
14. Рентгеновский микроанализатор.
15. Рентгеновская и оптическая микроскопия.
16. Масс-спектрометрия.
17. Люминисцентный анализ.

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 <u>средний уровень участия</u> 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 (ПК-3; ПК-5): Вопросы к 1 рубежной работе

1. Структура физического эксперимента. Виды эксперимента.
2. Классические методы физического эксперимента.
3. Физические величины. Прямые и косвенные измерения.
4. Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы.
5. Эталоны. Шкала порядков величин для объектов, существующих в природе.
6. Методы обработки экспериментальных данных.
7. Ошибки измерений – случайные и систематические, промахи.
8. Статическая обработка данных.
9. Эмпирический стандарт и стандартная ошибка среднего. Доверительный интервал.
10. Распределение Стьюдента. Сложение ошибок.
11. Метод наименьших квадратов. Критерий χ^2 .
12. Методы измерения физических величин. Длина, время, масса. Скорость, ускорение, сила.
13. Температура, теплота, давление. Напряжение, сила тока, напряженность электрического и магнитного полей.
14. Световой поток, яркость, освещенность. Ввод и вывод изображений.
15. Сканирующие фотоприемники: линейки, матрицы, жидкокристаллические панели. Шкалы порядков величин, доступных для измерения различными методами.

Вопросы ко 2 рубежной работе

1. Методы создания необходимых физических условий на экспериментальных установках.
2. Высоковакуумная техника и техника высоких давлений.
3. Высокие и низкие температуры.
4. Техника высоких скоростей и высоких плотностей энергии.
5. Преобразователи электрической энергии.
6. Источники электромагнитного излучения.
7. Предельные значения физических величин, достижимые в экспериментальных установках.
8. Влияние измерительных приборов и устройств на режим работы изучаемой системы.
9. Электрические шумы. Шум сопротивления и дробовой шум тока.
10. Экранирование. Вычитание паразитных сигналов.
11. Многократные измерения с накоплением данных. Простые электронные схемы усиления сигналов.
12. Методы физического анализа.

13. Микроскопия: оптический, электронный, сканирующий, туннельный и автоионный микроскопы.
14. Метод изотопных индикаторов.
15. Дифракционный и резонансный структурный анализ.
16. Рентгеновский микроанализатор.
17. Рентгеновская и оптическая микроскопия.
18. Масс-спектрометрия.
19. Люминисцентный анализ.
20. Примеры современных достижений экспериментальной физики: лазеры, голография, ЯМР-томография, молекулярно-лучевая эпитаксия, сверхрешетки, высокотемпературная сверхпроводимость.

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

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

Методика формирования результирующей оценки:

В ходе текущего, рубежного и промежуточного контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

1. Текущая работа: от 0 до 40 баллов – активная работа за данный период на лекциях, лабораторных и практических занятиях.

2. Рубежная аттестация: от 0 до 30 баллов – компьютерное тестирование или письменная контрольная работа.

3. Промежуточный контроль: зачет или экзамен

За ответ на зачете или экзамене студент получает 0-30 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов, автоматически получают зачет или «удовлетворительно» на экзамене. Если студент не набирает 50 баллов для зачета или экзамена, то он может сдавать зачет или экзамен в период экзаменационной сессии. Для получения оценок «хорошо» и «отлично» студент должен сдавать экзамен в период экзаменационной сессии.

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.

2. Для дисциплин, количество часов по которым не превышает 18 часов, следует предусмотреть только итоговую рейтинговую оценку, которая выводится в следующем порядке: итоговая письменная контрольная работа или итоговое тестирование в конце семестра – 0-35 баллов; текущая работа – 0-35 баллов.

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 (ПК-3; ПК-5):

1. Структура физического эксперимента. Виды эксперимента.
2. Классические методы физического эксперимента.
3. Физические величины. Прямые и косвенные измерения.
4. Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы.
5. Эталоны. Шкала порядков величин для объектов, существующих в природе.
6. Методы обработки экспериментальных данных.
7. Ошибки измерений – случайные и систематические, промахи.
8. Статистическая обработка данных.
9. Эмпирический стандарт и стандартная ошибка среднего. Доверительный интервал.
10. Распределение Стьюдента. Сложение ошибок.
11. Метод наименьших квадратов. Критерий χ^2 .
12. Методы измерения физических величин. Длина, время, масса. Скорость, ускорение, сила.
13. Температура, теплота, давление. Напряжение, сила тока, напряженность электрического и магнитного полей.
14. Световой поток, яркость, освещенность. Ввод и вывод изображений.
15. Сканирующие фотоприемники: линейки, матрицы, жидкокристаллические панели. Шкалы порядков величин, доступных для измерения различными методами.
16. Методы создания необходимых физических условий на экспериментальных установках.
17. Высоковакуумная техника и техника высоких давлений.
18. Высокие и низкие температуры.
19. Техника высоких скоростей и высоких плотностей энергии.

20. Преобразователи электрической энергии.
21. Источники электромагнитного излучения.
22. Предельные значения физических величин, достижимые в экспериментальных установках.
23. Влияние измерительных приборов и устройств на режим работы изучаемой системы.
24. Электрические шумы. Шум сопротивления и дробовой шум тока.
25. Экранирование. Вычитание паразитных сигналов.
26. Многократные измерения с накоплением данных. Простые электронные схемы усиления сигналов.
27. Методы физического анализа.
28. Микроскопия: оптический, электронный, сканирующий, туннельный и автоионный микроскопы.
29. Метод изотопных индикаторов.
30. Дифракционный и резонансный структурный анализ.
31. Рентгеновский микроанализатор.
32. Рентгеновская и оптическая микроскопия.
33. Масс-спектрометрия.
34. Люминисцентный анализ.
35. Примеры современных достижений экспериментальной физики: лазеры, голография, ЯМР-томография, молекулярно-лучевая эпитаксия, сверхрешетки, высокотемпературная сверхпроводимость.

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 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	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль

				изложения.	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 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

а) основная литература:

1. М.Н.Степнов. статистические методы обработки результатов механических испытаний. 1986
2. Левшина Е.С. Электрические измерения физических величин. Измерительные преобразователи: учебное пособие / Е.С. Левшина, П.В. Новицкий. — Л.: Энергоатомиздат, 1983. — 320 с.
3. Сенченков, Анатолий Павлович. Техника физического эксперимента: Измерение электр. величин. Работа с высок. напряжением и ядер. излучениями. Вакуум. техника / А. П. Сенченков. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 238 с.
4. Гелль, Патрик. Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс : пер. с фр. / П. Гелль ; пер. А. Э. Бряндинский ; под ред. Г. В. Куликова. — 2-е изд., испр. — М. : ДМК, 1999. — 135 с.

5. Ангерер, Эрнст. Техника физического эксперимента: пер. с нем. / Э. Ангерер. — М.: Физматгиз, 1962. — 452 с.
6. Певчев, Юрий Федорович. Автоматизация физического эксперимента: учебное пособие / Ю.Ф. Певчев, К.Г. Финогенов. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 367 с.
7. Певчев Ю.Ф., Финогенов Х.Г. Автоматизация физического эксперимента, М.: Энергоатомиздат, 1986.

б) дополнительная литература

8. Котюк, Андрей Федорович. Датчики в современных измерениях / А. Ф. Котюк. — М. : Радио и связь, 2006. — 96 с.
9. Драго, Рассел. Физические методы в химии : Пер. с англ. : В 2 т / Р. Драго. - М. : Мир, 1981-. Т. 1. - 1981. - 422 с.
10. Драго, Рассел. Физические методы в химии : Пер. с англ.: В 2 т / Р. Драго. - М. : Мир, 1981-. Т. 2. - 1981. - 456 с.
11. Пентин, Юрий Андреевич. Физические методы исследования в химии : учебник / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. — М. : Мир : АСТ, 2003. — 683 с.
12. Айбунд М.Р., Поленов Б.В.. Вторично-электронные умножители открытого типа и их применение. М.: Энергоиздат, 1981.
13. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 1983.
14. Брэдшоу П. Введение в турбулентность и ее измерения. М., "Мир", 1974, 278 с.
15. Бутслов М.М., Степанов Б.М., Фанченко С.Д. Электронно-оптические преобразователи и их применение в научных исследованиях. М.: Наука, 1978.
16. Волин И.А. Импульсные помехи. М.: Радио, 1976.
17. Дьюли У. Лазерная технология и анализ материалов. М.: Мир, 1986.
18. Зайдель А.Н., Островская Г.В. Лазерные методы исследования плазмы. Л.: Наука, 1977.
19. Методы исследования плазмы. Под ред. В. Лохте-Хольтгревена. М.: Мир, 1971.
20. Карлов Н.В.. Лекции по квантовой электронике. М. «Наука», 1983.
21. Голант В.Е. Сверхвысокочастотные методы исследования плазмы. М.: Наука, 1968.

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	Лицензия FSF/Debian (Свободное	

	MikTex	программное обеспечение) (бессрочно)	
7.	KasperskyEndpoint 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-Плагиат»	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 Яндексе)	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. 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