

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.03.3 Основы нанотестинга

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная физика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, Шуклинов Алексей Васильевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «17» мая 2021 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «05» июля 2021 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	13
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	14
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	15

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-6 Способен осуществлять мониторинг состояния оборудования, материалов, конструкций, а также природных объектов с использованием высокотехнологичных средств измерения и контроля

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований и научно-конструкторских разработок), 40 Сквозные виды деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных основ физики живых систем и физико-химической биологии, применения диагностического и лечебного оборудования, участия в инновационных и опытно-конструкторских разработках; эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения; мониторинга параметров материалов; мониторинга состояния окружающей среды)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-6 Способен осуществлять мониторинг состояния оборудования, материалов, конструкций, а также природных объектов с использованием высокотехнологичных средств измерения и контроля	Использует методологию силового нанотестинга для исследования физических свойств конструкционных и функциональных материалов

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-6 Способен осуществлять мониторинг состояния оборудования, материалов, конструкций, а также природных объектов с использованием высокотехнологичных средств измерения и контроля

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очная (семестр)	
		6	8
1	Основы электротехники	+	
2	Сенсоры		+

3	Физические основы микро- и наносистемной техники		+
---	--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Основы нанотестинга» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Основы нанотестинга» изучается в 8 семестре.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	64
Лекции (Лекции)	32
Практические (Практ. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	8
Зачет	-

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
8 семестр					
1	Введение. Методы силового нанотестинга	8	8	1	Собеседование
2	Учебное и научно-исследова тельское оборудование для силового нанотестинга	8	8	1	Собеседование
3	Физико-механичес кие свойства и характеристики материала	6	6	1	Собеседование; Контрольная работа
4	Методики извлечения данных и определения физических характеристик	6	6	1	Собеседование
5	Физические модели	2	2	2	Собеседование

6	Практические применения	2	2	2	Собеседование; Контрольная работа
---	-------------------------	---	---	---	--------------------------------------

Тема 1. Введение. Методы силового нанотестинга (ПК-6)

Лекция.

Место курса среди других дисциплин, предмет курса. Краткие исторические сведения. Роль курса в формировании физического мировоззрения.. Методы силового нанотестинга. Атомно-силовая микроскопия. Наноиндентирование. Нано ДМС. Одноосное растяжение/сжатие в нанообъеме.

Практическое занятие.

1. Практические занятия на научно-исследовательском оборудовании для нанотестинга.
2. Решение задач по пройденному материалу.

Задания для самостоятельной работы.

1. Самостоятельное изучение конспектов лекций.
2. Самостоятельное решение задач по пройденному материалу.

Тема 2. Учебное и научно-исследовательское оборудование для силового нанотестинга (ПК-6)

Лекция.

Основы техники силового нанотестинга. Учебное и научно-исследовательское оборудование для силового нанотестинга. Атомно-силовые микроскопы. Наноиндентометры. Устройства для проведения испытаний ДМС и одноосного растяжения/сжатия в нанообъеме.

Практическое занятие.

1. Практические занятия на научно-исследовательском оборудовании для нанотестинга.
2. Решение задач по пройденному материалу.

Задания для самостоятельной работы.

1. Самостоятельное изучение конспектов лекций.
2. Самостоятельное решение задач по пройденному материалу.

Тема 3. Физико-механические свойства и характеристики материала (ПК-6)

Лекция.

Информационные возможности силового нанотестинга. Характеристики материала определяемые с помощью различных методик силового нанотестинга.

Практическое занятие.

1. Практические занятия на научно-исследовательском оборудовании для нанотестинга.
2. Решение задач по пройденному материалу.

Задания для самостоятельной работы.

1. Самостоятельное изучение конспектов лекций.
2. Самостоятельное решение задач по пройденному материалу.

Тема 4. Методики извлечения данных и определения физических характеристик (ПК-6)

Лекция.

Методики извлечения данных и определения физических характеристик. Анализ диаграмм нагружения при наноиндентировании. Коррекции результатов тестирования при наноиндентировании.

Практическое занятие.

1. Практические занятия на научно-исследовательском оборудовании для нанотестинга.
2. Решение задач по пройденному материалу.

Задания для самостоятельной работы.

1. Самостоятельное изучение конспектов лекций.
2. Самостоятельное решение задач по пройденному материалу.

Тема 5. Физические модели (ПК-6)

Лекция.

Физические модели. Задача Герца. Пластическая деформация и разрушение материала при локальном деформировании. Механизмы пластической деформации в условиях локального нагружения. Устойчивое и неустойчивое пластическое течение в процессе локального деформирования. Фазовые переходы при локальном деформировании. Причины специфики механических свойств материалов в динамических наноконтактах.

Практическое занятие.

1. Практические занятия на научно-исследовательском оборудовании для нанотестинга.
2. Решение задач по пройденному материалу.

Задания для самостоятельной работы.

1. Самостоятельное изучение конспектов лекций.
2. Самостоятельное решение задач по пройденному материалу.

Тема 6. Практические применения (ПК-6)

Лекция.

Практические применения и примеры использования силового нанотестинга в исследованиях механических свойств поверхности. Масштабные эффекты в механических свойствах материалов. Скоростные эффекты в механических свойствах материалов. Сопоставление данных испытания механических свойств методами силового нанотестинга и одноосного растяжения / сжатия в макрообъеме.

Практическое занятие.

1. Практические занятия на научно-исследовательском оборудовании для нанотестинга.
2. Решение задач по пройденному материалу.

Задания для самостоятельной работы.

1. Самостоятельное изучение конспектов лекций.
2. Самостоятельное решение задач по пройденному материалу.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

8 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
---------	------------------------------------	---------------------------------	--------------------	--------------------------------------

1.	Введение. Методы силового нанотестинга	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>6 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
2.	Учебное и научно-исследовательское оборудование для силового нанотестинга	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>6 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
3.	Физико-механические свойства и характеристики материала	Собеседование	15	<p>15 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>6 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	Контрольная работа представляет собой тест из 10 заданий за правильное выполнение каждого студент получает 1 балл

4.	Методики извлечения данных и определения физических характеристик	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>6 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
5.	Физические модели	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>6 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
6.	Практические применения	Собеседование	15	<p>15 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>6 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	Контрольная работа представляет собой тест из 10 заданий за правильное выполнение каждого студент получает 1 балл

7.	Посещаемость	10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий 7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий 4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий 1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются
8.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - участие в проектах – 10 баллов; - участие в конференциях – 10 баллов.
9.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
10.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 3. Физико-механические свойства и характеристики материала

Типовые вопросы для контрольной работы

1. Учебное и научно-исследовательское оборудование для силового нанотестинга.
2. Атомно-силовые микроскопы.
3. Наноиндентометры.
4. Устройства для проведения испытаний ДМС и одноосного растяжения/сжатия в нанобъеме.
5. Методы силового нанотестинга.
6. Атомно-силовая микроскопия.
7. Наноиндентирование.
8. Нано ДМС.
9. Масштабные эффекты в механических свойствах материалов.
10. Скоростные эффекты в механических свойствах материалов.

Тема 6. Практические применения

Типовые вопросы для контрольной работы

1. Учебное и научно-исследовательское оборудование для силового нанотестинга.
2. Атомно-силовые микроскопы.
3. Наноиндентометры.
4. Устройства для проведения испытаний ДМС и одноосного растяжения/сжатия в нанобъеме.
5. Методы силового нанотестинга.
6. Атомно-силовая микроскопия.
7. Наноиндентирование.
8. Нано ДМС.

9. Масштабные эффекты в механических свойствах материалов.
10. Скоростные эффекты в механических свойствах материалов.

Собеседование

Тема 1. Введение. Методы силового нанотестинга

Типовые вопросы для собеседования

1. Методы силового нанотестинга.
2. Основы техники силового нанотестинга.
3. Атомно-силовая микроскопия.
4. Наноиндентирование.
5. Нано ДМС.
6. Одноосное растяжение/сжатие в нанобъеме.
7. Учебное и научно-исследовательское оборудование для силового нанотестинга.
8. Информационные возможности силового нанотестинга.
9. Методики извлечения данных и определения физических характеристик.

Тема 2. Учебное и научно-исследовательское оборудование для силового нанотестинга

Типовые вопросы для собеседования

1. Методы силового нанотестинга.
2. Основы техники силового нанотестинга.
3. Атомно-силовая микроскопия.
4. Наноиндентирование.
5. Нано ДМС.
6. Одноосное растяжение/сжатие в нанобъеме.
7. Учебное и научно-исследовательское оборудование для силового нанотестинга.
8. Информационные возможности силового нанотестинга.
9. Методики извлечения данных и определения физических характеристик.

Тема 3. Физико-механические свойства и характеристики материала

Типовые вопросы для собеседования

1. Методы силового нанотестинга.
2. Основы техники силового нанотестинга.
3. Атомно-силовая микроскопия.
4. Наноиндентирование.
5. Нано ДМС.
6. Одноосное растяжение/сжатие в нанобъеме.
7. Учебное и научно-исследовательское оборудование для силового нанотестинга.
8. Информационные возможности силового нанотестинга.
9. Методики извлечения данных и определения физических характеристик.

Тема 4. Методики извлечения данных и определения физических характеристик

Типовые вопросы для собеседования

1. Методы силового нанотестинга.
2. Основы техники силового нанотестинга.
3. Атомно-силовая микроскопия.
4. Наноиндентирование.
5. Нано ДМС.
6. Одноосное растяжение/сжатие в нанобъеме.

7. Учебное и научно-исследовательское оборудование для силового нанотестинга.
8. Информационные возможности силового нанотестинга.
9. Методики извлечения данных и определения физических характеристик.

Тема 5. Физические модели

Типовые вопросы для собеседования

1. Методы силового нанотестинга.
2. Основы техники силового нанотестинга.
3. Атомно-силовая микроскопия.
4. Наноиндентирование.
5. Нано ДМС.
6. Одноосное растяжение/сжатие в нанобъеме.
7. Учебное и научно-исследовательское оборудование для силового нанотестинга.
8. Информационные возможности силового нанотестинга.
9. Методики извлечения данных и определения физических характеристик.

Тема 6. Практические применения

Типовые вопросы для собеседования

1. Методы силового нанотестинга.
2. Основы техники силового нанотестинга.
3. Атомно-силовая микроскопия.
4. Наноиндентирование.
5. Нано ДМС.
6. Одноосное растяжение/сжатие в нанобъеме.
7. Учебное и научно-исследовательское оборудование для силового нанотестинга.
8. Информационные возможности силового нанотестинга.
9. Методики извлечения данных и определения физических характеристик.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-6)

Типовые вопросы к зачету

1. Практические применения и примеры использования силового нанотестинга в исследованиях механических свойств поверхности.
2. Устойчивое и неустойчивое пластическое течение в процессе локального деформирования.
3. Механизмы пластической деформации в условиях локального нагружения.
4. Фазовые переходы при локальном деформировании.
5. Масштабные эффекты в механических свойствах материалов.
6. Скоростные эффекты в механических свойствах материалов.
7. Сопоставление данных испытания механических свойств методами силового нанотестинга и одноосного растяжения / сжатия в макрообъеме.
8. Причины специфики механических свойств материалов в динамических наноконтактах

Типовые задания для зачета (ПК-6)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
--------	-------------	--

«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-6	Умеет использовать методологию силового нанотестинга для исследования физических свойств конструкционных и функциональных материалов
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-6	Не умеет использовать методологию силового нанотестинга для исследования физических свойств конструкционных и функциональных материалов

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Головин Ю.И. Введение в нанотехнику. - М.: Машиностроение, 2007. - 493 с.
2. Головин Ю.И. Наноиндентирование и его возможности. - М.: Машиностроение, 2009. - 311 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Лурье А. И. Пространственные задачи теории упругости : монография. - Москва: Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1955. - 491 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256641>

6.3 Иные источники:

1. Единое окно доступа к образовательным интернет-ресурсам Федерального портала «Российское образование» - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1.21%2F
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
4. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
5. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
6. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
7. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
8. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
9. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.