

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра физики фазовых переходов

**Авторы-составители: Макаров Дмитрий Владимирович
Гилев Валерий Григорьевич**

Рабочая программа дисциплины
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ФИЗИКЕ
Код УМК 95904

Утверждено
Протокол №10
от «24» мая 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Экспериментальные методы в физике

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **03.04.01** Прикладные математика и физика
направленность Прикладные математика и физика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Экспериментальные методы в физике** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

03.04.01 Прикладные математика и физика (направленность : Прикладные математика и физика)

ОПК.2 Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)

Индикаторы

ОПК.2.2 Использует научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру в избранной предметной области

ПК.2 Способен организовывать проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Индикаторы

ПК.2.1 Организует и координирует работу исследовательской группы, распределяет задачи и поручения между исполнителями

ПК.2.2 Проводит составление научно-технических документов и отчетов в соответствии с установленными требованиями

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	03.04.01 Прикладные математика и физика (направленность: Прикладные математика и физика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	2
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	36
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (2 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Экспериментальные методы в физике

Рефрактометрия

Предмет и задачи рефрактометрии, место рефрактометрии среди наук о материалах. Рефрактометрические константы; рефрактометрические методы анализа и контроля технологических процессов. Соотношения между рефрактометрическими константами и физическими свойствами вещества. Методы измерения показателей преломления. Рефрактометрический анализ двойных и тройных смесей.

Основы практической реологии и реометрии

Предмет и задачи реологии, место реологии среди наук о материалах. Основные понятия вискозиметрии. Типы реометров (вискозиметров). Классификации текучих материалов, ньютоновские и неньютоновские жидкости, тиксотропия и реопексия. Соответствие между скоростями сдвига при реологических измерениях. Модели Максвелла, Кельвина-Фойга, Зинера и Шведова-Бингама. Математическая обработка результатов измерений для неньютоновских жидкостей. Оптимизация результатов реометрических испытаний. Измерение вязкости и кривых течения неньютоновской жидкости и вязкоупругой жидкости.

Дифференциальная сканирующая калориметрия

Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК): основные понятия. Виды и типы дифференциальных калориметров. Уравнения ДСК. Характеристики кривых ДСК и их информативное содержание. Количественный дифференциальный термический анализ. Измерение теплоемкости и энтальпии при фазовых и структурных превращениях. Температура стеклования полимеров. Энергия активации физико-химических процессов. Термический анализ жидких кристаллов и эпоксид-полимеров.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Байков Ю. А., Кузнецов В. М. Физика конденсированного состояния: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям/Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов.-Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2011, ISBN 978-5-9963-0290-1.-293.-Библиогр.: с. 288-293

2. Черевко, А. Г. Физика конденсированного состояния. Часть 1. Кристаллы и их тепловые свойства : учебное пособие / А. Г. Черевко. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 81 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/69566.html>

Дополнительная:

1. Спивак Л. В., Ратт А. В. Дифференциальный калориметрический анализ и термограмметрия при фазовых переходах в конденсированных средах: учебно-методическое пособие/Л. В. Спивак, А. В. Ратт.- Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1891-0, 2-е изд., степ.-1. <https://elis.psu.ru/node/20336>

2. Мусакаев, Н. Г. Механика многофазных сред: течения газожидкостных смесей в каналах : учебное пособие для вузов / Н. Г. Мусакаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Тюмень : Издательство Тюменского государственного университета. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12445-3 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-400-01394-2 (Издательство Тюменского государственного университета). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.ura.it.ru/bcode/447488>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

https://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Методы_экспериментальной_физики Методы экспериментальной физики

https://studopedia.su/11_34165_metodika-eksperimentalnih-issledovaniy.html Методика экспериментальных исследований

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Экспериментальные методы в физике** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специального программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лабораторных работ требуется специализированный кабинет 128. Состав оборудования определен в Паспорте кабинета.

Для групповых (индивидуальных) консультаций требуется аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля требуется аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы студентов требуется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную

информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Экспериментальные методы в физике**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.2

Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.2.2 Использует научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру в избранной предметной области</p>	<p>Знать современную научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру в избранной предметной области. Уметь использовать современную научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру в избранной предметной области. Владеть методами проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не способен использовать научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру в избранной предметной области, в том числе рефрактометрию, реологию и дифференциального термической анализ для анализа физических характеристик вещества;</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Демонстрирует частично сформированную способность использовать научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру в избранной предметной области, в том числе рефрактометрию, реологию и дифференциального термической анализ, в том числе предмета и задач рефрактометрии, реологии и дифференциального термического анализа для анализа физических характеристик вещества;</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы способность использовать научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру в избранной предметной области, в том числе предмета и задач рефрактометрии, реологии и дифференциального термического анализа для анализа физических характеристик вещества;</p> <p align="center">Отлично</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированное умение использовать научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру в избранной предметной области, в том числе предмета и задач рефрактометрии, реологии и дифференциального термического анализа для анализа физических характеристик вещества;</p>

ПК.2

Способен организовывать проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.1 Организует и координирует работу исследовательской группы, распределяет задачи и поручения между исполнителями</p>	<p>Знать методы организации научно-исследовательской работы; Уметь распределять задачи и поручения между исполнителями; Владеть способностью координировать работу исследовательской группы.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет самостоятельно организовывать и проводить научные исследования в избранной предметной области, в том числе рефрактометрии, реологии и теплофизических измерений; не владеет способностью применять на практике знания и навыки при распределении и координации задач и поручений между исполнителями;</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Демонстрирует частично сформированное умение самостоятельно организовывать и проводить научные исследования в избранной предметной области, в том числе рефрактометрии, реологии и теплофизических измерений; не владеет способностью применять на практике знания и навыки при распределении и координации задач и поручений между исполнителями;</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно организовывать и проводить научные исследования в избранной предметной области, в том числе рефрактометрии, реологии и теплофизических измерений; владением способностью применять на практике знания</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>и навыки при распределении и координации задач и поручений между исполнителями;</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Демонстрирует сформированное умение самостоятельно организовывать и проводить научные исследования в избранной предметной области, в том числе рефрактометрии, реологии и теплофизических измерений; владеет способностью применять на практике знания и навыки при распределении и координации задач и поручений между исполнителями;</p>
<p>ПК.2.2 Проводит составление научно-технических документов и отчетов в соответствии с установленными требованиями</p>	<p>Знает установленные требования составления научно-технических документов и отчетов; умеет составлять научно-технические документы и отчеты в соответствии с установленными требованиями; владеет методами математического и компьютерного анализа, навыками обработки эмпирической информации.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает установленные требования составления научно-технических документов и отчетов. Не владеет методами математического и компьютерного анализа, навыками обработки эмпирической информации, методами внедрения результатов научных исследований</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Демонстрирует частично сформированное знание составления научно-технических документов и отчетов; умение применять на практике навыки обработки эмпирической информации, методы внедрения результатов научных исследований.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание составления научно-технических документов и отчетов; умение применять на практике навыки обработки эмпирической информации, методы внедрения результатов научных исследований.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированное знание составления научно-технических документов и отчетов; умение применять на практике навыки обработки эмпирической информации, владеет методами внедрения результатов научных исследований в виде научно-технических документов и отчетов .</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.2.2 Использует научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру в избранной предметной области	Рефрактометрия Защищаемое контрольное мероприятие	Рефрактометрические константы; рефрактометрические методы анализа и контроля технологических процессов. Соотношения между рефрактометрическими константами и физическими свойствами вещества. Методы измерения показателей преломления..
ПК.2.1 Организует и координирует работу исследовательской группы, распределяет задачи и поручения между исполнителями	Основы практической реологии и реометрии Защищаемое контрольное мероприятие	Основные законы течения жидкостей. Скорость сдвига. Напряжение сдвига. Кривые течения и вязкости. Классификация материалов по их реологическому поведению. Ньютоновские, неньютоновские и вязкоупругие среды. Математическая обработка результатов измерений для ньютоновских, неньютоновских и вязкоупругих сред. Тиксотропные среды и их анализ. Предел текучести и его измерение. Применение реологии при исследовании фазовых превращений.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2.2 Проводит составление научно-технических документов и отчетов в соответствии с установленными требованиями	Дифференциальная сканирующая калориметрия Итоговое контрольное мероприятие	Основные теплофизические законы и определения: теплоемкость, энтальпия, энтропия. Характеристики кривых ДСК и их информативное содержание. Количественный дифференциальный термический анализ. Теория теплоемкости и энтальпии при фазовых и структурных превращениях. Температура стеклования полимеров. Энергия активации физико-химических процессов. Применение термического анализа при исследовании фазовых переходов.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Рефрактометрия

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Измерения выполнены. Студент проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных и их анализ. Объем и качество выполнения графического материала соответствует заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы даны правильные ответы.	30
Измерения выполнены. Студент проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных и их анализ. Объем и качество выполнения графического материала соответствует заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы частично даны правильные ответы.	25
Измерения выполнены. Студент проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных и их анализ. Объем и качество выполнения графического материала частично соответствуют заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы частично даны правильные ответы.	20
Измерения выполнены. Студент не проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных. Нет анализа результатов измерений. Объем и качество выполнения графического материала не соответствуют заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы частично даны правильные ответы.	13

Измерения выполнены. Студент не проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, не полные результаты обработки данных. Нет анализа результатов измерений. Объем и качество выполнения графического материала не соответствуют заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы даны не правильные ответы.	10
Измерения выполнены. Студент не проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит только измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных не правильные. Нет анализа результатов измерений. Объем и качество выполнения графического материала не соответствуют заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы даны не правильные ответы.	5

Основы практической реологии и реометрии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Измерения выполнены. Студент проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных и их анализ. Объем и качество выполнения графического материала соответствует заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы даны правильные ответы.	40
Измерения выполнены. Студент проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных и их анализ. Объем и качество выполнения графического материала соответствует заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы частично даны правильные ответы.	35
Измерения выполнены. Студент проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных и их анализ. Объем и качество выполнения графического материала частично со-ответствуют заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной ра-боты частично даны правильные ответы.	30
Измерения выполнены. Студент не проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных. Дан частичный анализ результатов измерений. Объем и качество выполнения графического материала в целом соответствуют заданию. На вопросы, задан-ные в ходе защиты выполненной работы частично даны правильные ответы.	25
Измерения выполнены. Студент не проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных. Дан частичный анализ результатов измерений. Объем и качество выполнения графического материала не соответствуют	22

заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы даны не правильные ответы.	
Измерения выполнены. Студент не проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит только измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных не правильные. Нет анализа результатов измерений. Объем и качество выполнения графического материала не соответствуют заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы даны не правильные ответы.	17
Задание не выполнено.	0

Дифференциальная сканирующая калориметрия

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Измерения выполнены. Студент проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных и их анализ. Объем и качество выполнения графического материала соответствует заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы даны правильные ответы.	30
Измерения выполнены. Студент проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных и их анализ. Объем и качество выполнения графического материала соответствует заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы частично даны правильные ответы.	26
Измерения выполнены. Студент проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных и их анализ. Объем и качество выполнения графического материала частично соответствуют заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы частично даны правильные ответы.	22
Измерения выполнены. Студент не проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, результаты обработки данных. Нет анализа результатов измерений. Объем и качество выполнения графического материала не соответствуют заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы частично даны правильные ответы.	18
Измерения выполнены. Студент не проявил самостоятельность и инициативу при выполнении работы. Отчет содержит схему измерительной установки, измеренные данные, расчетные формулы, не полные результаты обработки данных. Нет анализа результатов измерений. Объем и качество выполнения графического материала не соответствуют заданию. На вопросы, заданные в ходе защиты выполненной работы даны не правильные ответы.	13
Задание не выполнено.	0