

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра геофизики**

**Авторы-составители: Гершанок Валентин Александрович  
Плешков Лев Дмитриевич**

Рабочая программа дисциплины  
**ЯДЕРНО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ**  
Код УМК 82225

Утверждено  
Протокол №9  
от «20» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Ядерно-геофизические методы

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Направление: **05.03.01** Геология  
направленность Геофизика

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Ядерно-геофизические методы** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.01** Геология (направленность : Геофизика)

**ПК.1** Способен под руководством участвовать в научных экспериментах и исследованиях в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

#### **Индикаторы**

**ПК.1.3** Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.01 Геология (направленность: Геофизика)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	8
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	0
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (8 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Введение в ядерную геофизику**

Рассматриваются физические и теоретические основы методов радиометрии и ядерной геофизики, источники природной и техногенной радиоактивности, приборы для регистрации радиоактивных излучений, области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.

### **Ядерная геофизика, её методы и применение на практике**

Рассматриваются физические и теоретические основы методов радиометрии и ядерной геофизики, источники природной и техногенной радиоактивности, приборы для регистрации радиоактивных излучений, области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.

### **Ядерно-геофизические методы**

Рассматриваются физические и теоретические основы методов радиометрии и ядерной геофизики, источники природной и техногенной радиоактивности, приборы для регистрации радиоактивных излучений, области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.

### **Физические и геологические основы радиометрии и ядерной геофизики**

Рассматриваются свойства радиоактивных излучений, законы распада элементов, радиоактивные равновесия, распространенность радиоактивных элементов в природе, свойства радиоактивных семейств, основные природные излучатели, техногенные источники радиоактивности.

### **Измерение радиоактивных излучений**

Рассматривается типичная блок-схема радиометра, назначение блоков, принцип работы основных детекторов радиоактивных излучений: ионизационных камер, пропорциональных счетчиков, а также счетчиков Гейгера-Мюллера, кристаллических, полупроводниковых, сцинтилляционных.

### **Радиометрическая аппаратура**

Электрометры. Газоразрядные счетчики Гейгера-Мюллера. Пропорциональные счетчики. Сцинтилляционные детекторы: типы сцинтилляторов, принцип работы, назначение ФЭУ, преимущества и недостатки. Блок-схема радиометров, назначение блоков. Эталонирование радиометров.

### **Классификация методов ядерной геофизики**

Рассматриваются теоретические основы гамма-методов, сущность и применение радиометрических (гамма-методы изучения естественной радиоактивности, эманационная съемка) и ядерно-геофизических (гамма-гамма, рентгенорадиометрический, ядерного гамма-резонанса, фотонейтронный, нейтрон-нейтронный и нейтронный гамма, активационный анализ) методов, определение абсолютного возраста горных пород.

### **Применение методов в геологии**

Методы определения возраста древних пород: свинцовый, гелиевый, аргоновый, рубидиево-стронциевый. Методы определения возраста молодых пород: радиоуглеродный, иониевый. Определение абсолютного возраста горных пород.

### **Применение методов радиометрии и ядерной геофизики в геофизике**

Использование радиоактивного распада для определения абсолютного возраста горных пород. Методы определения возраста древних пород: свинцовый, гелиевый, аргоновый, рубидиево-стронциевый. Методы определения возраста молодых пород: радиоуглеродный, иониевый.

### **Текущий контроль выполнения лабораторных работ**

Лабораторные работы по темам:

1. Решение геологических задач с использованием законов радиоактивного распада
2. Решение задач по теоретическим основам радиометрических методов
3. Расчет мощности экспозиционной дозы гамма-излучения геологических моделей
4. Определение содержания в пробе радия, тория и калия по данным гамма-спектрометрического анализа
5. Расчет интенсивности гамма-излучения тела неправильной формы
6. Решение прямой и обратной задач гамма-каротажа
7. Статистическая обработка результатов ядерно-геофизически измерений

## **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. Гершанок В. А. Радиометрия и ядерная геофизика: учебное пособие для студентов геологического факультета/В. А. Гершанок.-Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1924-5.-1.-Библиогр.: с. 259  
<http://k.psu.ru/library/node/202202>
2. Гершанок В. А., Гершанок Л. А., Плешков Л. Д. Ядерно-геофизические методы: учебник для студентов, обучающихся по направлению "Геология"/В. А. Гершанок, Л. А. Гершанок, Л. Д. Плешков.- Пермь: ПГНИУ, 2020, ISBN 978-5-7944-3494-1.-284.-Библиогр.: с. 283 <https://elis.psu.ru/node/642017>

### Дополнительная:

1. Михайлов, М. А. Ядерная физика и физика элементарных частиц. Часть 1 : учебное пособие / М. А. Михайлов. — Москва : Прометей, 2011. — 94 с. — ISBN 978-5-4263-0048-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/8306>
2. Гершанок В. А., Гершанок Л. А. Разведочная геофизика. Радиометрия и ядерная геофизика: учебник/В. А. Гершанок, Л. А. Гершанок.-Пермь: ПГНИУ, 2018, ISBN 978-5-7944-3079-0-Библиогр.: с. 302  
<https://elis.psu.ru/node/565523>



## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

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

Образовательный процесс по дисциплине **Ядерно-геофизические методы** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Образовательный процесс по данной дисциплине 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;
- 2.Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- 4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://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 проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима учебная геофизическая лаборатория или компьютерный класс. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской, учебная геофизическая лаборатория или компьютерный класс. Состав оборудования

представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной сети университета и доступом к интернету.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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  
Ядерно-геофизические методы**

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

**ПК.1**

**Способен под руководством участвовать в научных экспериментах и исследованиях в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.3</b> Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность</p>	<p>ЗНАТЬ методы сбора и анализа экспериментальной информации методами радиометрии и ядерной геофизики. УМЕТЬ находить закономерности и связи между радиометрическими, ядерно-геофизическими и геологическими параметрами горных пород, сопоставлять значимость этих связей и закономерностей с нуждами практической деятельности. ВЛАДЕТЬ методами анализа экспериментальной радиометрической и ядерно-геофизической информации.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>НЕ ЗНАЕТ методы сбора и анализа экспериментальной информации методами радиометрии и ядерной геофизики. НЕ УМЕЕТ находить закономерности и связи между радиометрическими, ядерно-геофизическими и геологическими параметрами горных пород, сопоставлять значимость этих связей и закономерностей с нуждами практической деятельности. НЕ ВЛАДЕЕТ методами анализа экспериментальной радиометрической и ядерно-геофизической информации.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>НЕ полностью ЗНАЕТ методы сбора и анализа экспериментальной информации методами радиометрии и ядерной геофизики. НЕ УМЕЕТ находить закономерности и связи между радиометрическими, ядерно-геофизическими и геологическими параметрами горных пород, сопоставлять значимость этих связей и закономерностей с нуждами практической деятельности. НЕ уверенно ВЛАДЕЕТ методами анализа экспериментальной радиометрической и ядерно-геофизической информации.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>ЗНАЕТ методы сбора и анализа экспериментальной информации методами радиометрии и ядерной геофизики. УМЕЕТ находить закономерности и связи между радиометрическими, ядерно-геофизическими и геологическими параметрами горных пород, сопоставлять значимость этих связей и закономерностей с</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>нуждами практической деятельности. ВЛАДЕЕТ методами анализа экспериментальной радиометрической и ядерно-геофизической информации</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Хорошо ЗНАЕТ методы сбора и анализа экспериментальной информации методами радиометрии и ядерной геофизики. УМЕЕТ находить закономерности и связи между радиометрическими, ядерно-геофизическими и геологическими параметрами горных пород, сопоставлять значимость этих связей и закономерностей с нуждами практической деятельности. Уверенно ВЛАДЕЕТ методами анализа экспериментальной радиометрической и ядерно-геофизической информации.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**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 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>Входной контроль</b>	Ядерная геофизика, её методы и применение на практике <b>Входное тестирование</b>	Владение знаниями следующих смежных дисциплин: физика, математика, геология.
<b>ПК.1.3</b> Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность	Физические и геологические основы радиометрии и ядерной геофизики <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать свойства радиоактивных излучений. Владеть законами распада элементов, радиоактивных равновесий. Знать распространенность радиоактивных элементов в природе, свойства радиоактивных семейств. Владеть информацией об основных природных излучателях, техногенных источниках радиоактивности.
<b>ПК.1.3</b> Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность	Измерение радиоактивных излучений <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать действие радиоактивных излучений на вещество, явление ионизации и сцинтилляции, принцип работы ионизационных камер, их вольт-амперную характеристику, электрометры, газоразрядные счетчики, пропорциональные счетчики, сцинтилляционные детекторы: типы, принцип работы, назначение ФЭУ, преимущества и недостатки, блок-схемы радиометров, назначение блоков, эталонирование радиометров.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.1.3</b> Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность	Применение методов радиометрии и ядерной геофизики в геофизике <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать использование радиоактивного распада для определения абсолютного возраста горных пород. Знать методы определения возраста древних пород: свинцовый, гелиевый, аргоновый, рубидиево-стронциевый. Владеть методами определения возраста молодых пород: радиоуглеродный, иониевый.
<b>ПК.1.3</b> Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность	Текущий контроль выполнения лабораторных работ <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Уметь решать задачи по физическим основам радиометрии и ядерной геофизики, пользуясь теоретическим материалом. Уметь работать с данными методов радиометрии и ядерной геофизики: производить статистическую обработку, выполнять графические построения. Уметь рассчитывать интенсивность гамма-излучения геологических моделей различной формы при помощи палеток и аналитически. Уметь определять содержание радиоактивных элементов в пробах горных пород по данным радиометрических измерений.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Ядерная геофизика, её методы и применение на практике**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знание основ геологии	5
Знание основ математики	3
Знание основ физики	2

#### **Физические и геологические основы радиометрии и ядерной геофизики**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает распространенность радиоактивных элементов в природе, свойства радиоактивных семейств	3
Знает свойства радиоактивных излучений	3
Владеет законами распада элементов, радиоактивные равновесия	3
Знает радиометрические и ядерно-геофизические методы, их назначение, условия применения	3
Владеет информацией об основных природных излучателях, техногенных источниках радиоактивности	3
Знает основные задачи, решаемые отдельными методами в различных отраслях хозяйства	3
Знает историю развития ядерной геофизики, роль советских и российских ученых в становлении методов	2

### **Измерение радиоактивных излучений**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает счетчики Гейгера-Мюллера: назначение, принцип работы, устройство	3
Знает пропорциональные счетчики: назначение, принцип работы, устройство	3
Знает сцинтилляционные счетчики: принцип работы, достоинства и недостатки	3
Знает ионизационные камеры, электрометры	3
Умеет построить блок-схему радиометров, знает назначение блоков	3
Знает вольт-амперную характеристику ионизационных камер	3
Знает люминофоры для регистрации радиоактивных излучений	2

### **Применение методов радиометрии и ядерной геофизики в геофизике**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает рентгенорадиометрический метод	3
Знает уранометрическую съемку	3
Знает фотонейтронный метод	3
Знает аэро-гамма-съемку: обработку и интерпретацию результатов	2
Знает активационный анализ	2
Знает виды эманационных аномалий и признаки их определения	2

Знает аэро-гамма-съемку: сущность, назначение, виды, методику работ	2
Владеет методами определения возраста молодых пород: радиоуглеродный, иониевый	2
Знает авто-гамма-съемку	2
Знает пешеходную гамма-съемку	1
Знает нейтронный гамма метод	1
Знает нейтрон-нейтронный метод	1
Знает методы определения возраста древних пород: свинцовый, гелиевый, аргоновый, рубидиево-стронциевый	1
Знает метод ядерного гамма-резонанса	1
Знает эманационную съемку: сущность, назначение, определение природы эманаций	1
Знает радиогидрогеологическую и биогеохимическую съемки	1
Знает гамма-гамма метод	1
Знает использование радиоактивного распада для определения абсолютного возраста горных пород	1

#### **Текущий контроль выполнения лабораторных работ**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Способен описать исходные данные, ход выполнения и полученный результат лабораторных работ	10
Наличие всех выполненных лабораторных работ	7
Способен изложить теоретические основы лабораторных работ	7
Лабораторные работы не содержат ошибок в расчетах	6