

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры геофизики  
протокол № 5 от 15 января 2021 г.

Зав. кафедрой  / Валиуллин Р.А.

Согласовано:  
Председатель УМК физико-технического  
института

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Метрология, стандартизация и сертификация



Обязательная часть

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация  
Геофизические методы исследования скважин

Квалификация  
Горный инженер-геофизик. Горный инженер-буровик

<p>Разработчики (составители) <u>Доцент, к.ф-м.н., доцент</u></p> <p><u>Ведущий научный сотрудник ООО Центр метрологических исследований «Урал-Гео», д.т.н.</u></p>	<p> / <u>Низаева И.Г.</u> (подпись, Фамилия И.О.)</p> <p> / <u>Лобанков В.М.</u> (подпись, Фамилия И.О.)</p>
---	---

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составители: Низаева И.Г., Лобанков В.М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геофизики протокол от 15 января 2021 г. № 5.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, протокол № 13 от 15 июня 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, протокол № 6/1 от 14 января 2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Применение фундаментальных знаний	ОПК-3. Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.	<b>ИОПК-3.1. Знает:</b> основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, необходимых при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<b>Знает:</b> основные положения метрологии, стандартизации, сертификации; принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений
		<b>ИОПК-3.2. Умеет:</b> применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<b>Умеет:</b> оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин по нормированным метрологическим характеристикам скважинной геофизической аппаратуры
		<b>ИОПК-3.3. Владеет:</b> способностью применять методы фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<b>Владеет:</b> навыками построения линейных и нелинейных функций преобразования скважинной аппаратуры алгебраическими и статистическими методами; навыками вычисления погрешностей выполненных измерений
Техническое проектирование	ОПК-11. Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы,	<b>ИОПК-11.1. Знает:</b> Предъявляемые к проектам требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности; Необходимый порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ	<b>Знает:</b> предъявляемые к геофизическим измерениям требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности; принципы работы и условия применения, геофизического оборудования, основы технического регулирования, стандартизации и сертификации в области геофизических исследований в скважинах.
		<b>ИОПК-11.2. Умеет:</b> контролировать	<b>Умеет:</b> оценивать качество

	регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ.	соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ	выполненной градуировки, калибровки и поверки скважинной геофизической аппаратуры; уметь оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин, учитывать условия применения геофизического оборудования, различие между условиями калибровки и скважинными условиями
		<b>ИОПК-11.3. Владеет:</b> способностью в составе творческих коллективов и самостоятельно согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ	<b>Владеет:</b> навыками самостоятельного выбора конкретного вида аппроксимирующих линейных и нелинейных функций с учетом типа скважинной аппаратуры навыками вычисления погрешностей выполненных измерений и оценки качества проведенных измерений

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части учебного плана по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки, специализация «Геофизические методы исследования скважин».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре при очной форме обучения, на 4 курсе *сессии 3* при заочной форме обучения.

Целью изучения дисциплины является изучение метрологических основ геофизических измерений и системы обеспечения единства и требуемой точности измерений, ознакомление с основами технического регулирования, стандартизации в геофизике и сертификации геофизической продукции.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

**4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и формулировка компетенции **ОПК-3:**

- способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<b>ИОПК-3.1. Знает:</b> основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, необходимых при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<b>Знает:</b> основные положения метрологии, стандартизации, сертификации; принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений	Демонстрирует фрагментарные знания в области: основные положения метрологии, стандартизации, сертификации; принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений	Демонстрирует уверенные знания в области: основные положения метрологии, стандартизации, сертификации; принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений
<b>ИОПК-3.2. Умеет:</b> применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<b>Умеет:</b> оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин по нормированным метрологическим характеристикам скважинной геофизической аппаратуры	Демонстрирует фрагментарные умения в области: оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин по нормированным метрологическим характеристикам скважинной геофизической аппаратуры	Демонстрирует устойчивые умения в области: оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин по нормированным метрологическим характеристикам скважинной геофизической аппаратуры
<b>ИОПК-3.3. Владеет:</b> способностью применять методы фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<b>Владеет:</b> навыками построения линейных и нелинейных функций преобразования скважинной аппаратуры алгебраическими и статистическими методами; навыками вычисления погрешностей выполненных измерений	Демонстрирует фрагментарные навыки построения линейных и нелинейных функций преобразования скважинной аппаратуры алгебраическими и статистическими методами; навыками вычисления погрешностей выполненных измерений	Демонстрирует устойчивые навыки построения линейных и нелинейных функций преобразования скважинной аппаратуры алгебраическими и статистическими методами; навыками вычисления погрешностей выполненных измерений

Код и формулировка компетенции **ОПК-11:**

- способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<p><b>ИОПК-11.1. Знает:</b>  Предъявляемые к проектам требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности;  Необходимый порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ</p>	<p><b>Знает:</b>  предъявляемые к геофизическим измерениям требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности;  принципы работы и условия применения, геофизического оборудования, основы технического регулирования, стандартизации и сертификации в области геофизических исследований в скважинах.</p>	<p>Демонстрирует фрагментарные знания в области: предъявляемые к геофизическим измерениям требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности;  принципы работы и условия применения, геофизического оборудования, основы технического регулирования, стандартизации и сертификации в области геофизических исследований в скважинах.</p>	<p>Демонстрирует уверенные знания в области: предъявляемые к геофизическим измерениям требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности;  принципы работы и условия применения, геофизического оборудования, основы технического регулирования, стандартизации и сертификации в области геофизических исследований в скважинах.</p>
<p><b>ИОПК-11.2. Умеет:</b>  контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ</p>	<p><b>Умеет:</b>  оценивать качество выполненной градуировки, калибровки и поверки скважинной геофизической аппаратуры; уметь оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин, учитывать условия применения геофизического оборудования, различие между условиями калибровки и скважинными условиями</p>	<p>Демонстрирует фрагментарные умения в области: оценивать качество выполненной градуировки, калибровки и поверки скважинной геофизической аппаратуры; уметь оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин, учитывать условия применения геофизического оборудования, различие между условиями калибровки и скважинными условиями</p>	<p>Демонстрирует устойчивые умения в области: оценивать качество выполненной градуировки, калибровки и поверки скважинной геофизической аппаратуры; уметь оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин, учитывать условия применения геофизического оборудования, различие между условиями калибровки и скважинными условиями</p>
<p><b>ИОПК-11.3. Владеет:</b>  способностью в составе творческих коллективов и самостоятельно согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ</p>	<p><b>Владеет:</b>  навыками самостоятельного выбора конкретного вида аппроксимирующих линейных и нелинейных функций с учетом типа скважинной аппаратуры навыками вычисления погрешностей выполненных измерений и оценки качества проведенных измерений</p>	<p>Демонстрирует фрагментарные владения навыками самостоятельного выбора конкретного вида аппроксимирующих линейных и нелинейных функций с учетом типа скважинной аппаратуры навыками вычисления погрешностей выполненных измерений и оценки качества проведенных измерений</p>	<p>Демонстрирует устойчивые владения навыками самостоятельного выбора конкретного вида аппроксимирующих линейных и нелинейных функций с учетом типа скважинной аппаратуры навыками вычисления погрешностей выполненных измерений и оценки качества проведенных измерений</p>

Очная форма обучения:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10). Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Заочная форма обучения:

Критериями оценивания являются совокупные результаты текущего контроля (контрольных и практических работ) и зачета. Оценочные средства текущего и итогового контроля оцениваются по пятибалльной шкале.

Шкалы оценивания:

«Зачтено» - все практические работы выполнены на оценку «4» и выше, все контрольные работы выполнены на оценку «4» и выше, зачет сдан на оценку «4 и выше».

«Не зачтено» - одна из практических работ выполнена на оценку «3», одна из контрольных работ выполнена на оценку «3», экзамен сдан на оценку «3» и ниже.

#### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
<b>ИОПК-3.1. Знает:</b> основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, необходимых при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<b>Знает:</b> основные положения метрологии, стандартизации, сертификации; принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений	Практическая Работа Контрольная работа Зачет
<b>ИОПК-3.2. Умеет:</b> применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<b>Умеет:</b> оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин по нормированным метрологическим характеристикам скважинной геофизической аппаратуры	Практическая Работа Контрольная работа Зачет
<b>ИОПК-3.3. Владеет:</b> способностью применять методы фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<b>Владеет:</b> навыками построения линейных и нелинейных функций преобразования скважинной аппаратуры алгебраическими и статистическими методами; навыками вычисления погрешностей выполненных измерений	Практическая Работа Контрольная работа Зачет
<b>ИОПК-11.1. Знает:</b> Предъявляемые к проектам требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности; Необходимый порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и	<b>Знает:</b> предъявляемые к геофизическим измерениям требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности; принципы работы и условия применения, геофизического оборудования, основы технического	Практическая Работа Контрольная работа Зачет



взрывных работ	регулируемая, стандартизации и сертификации в области геофизических исследований в скважинах.	
<b>ИОПК-11.2. Умеет:</b> контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ	<b>Умеет:</b> оценивать качество выполненной градуировки, калибровки и поверки скважинной геофизической аппаратуры; уметь оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин, учитывать условия применения геофизического оборудования, различие между условиями калибровки и скважинными условиями	Практическая Работа Контрольная работа Зачет
<b>ИОПК-11.3. Владеет:</b> способностью в составе творческих коллективов и самостоятельно согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ	<b>Владеет:</b> навыками самостоятельного выбора конкретного вида аппроксимирующих линейных и нелинейных функций с учетом типа скважинной аппаратуры навыками вычисления погрешностей выполненных измерений и оценки качества проведенных измерений	Практическая Работа Контрольная работа Зачет

**Рейтинг – план дисциплины**  
**«Метрология, стандартизация и сертификация»**

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки  
 Специализация: Геофизические методы исследования скважин  
 Курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Измерения физических величин</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Практическая работа №1	20	1	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
2. Контрольная работа №1	25	1	0	25
<b>ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 1</b>			<b>0</b>	<b>45</b>
<b>Модуль 2. Геофизические измерения</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Практическая работа №2	30	1	0	30
<b>Рубежный контроль</b>				
2. Контрольная работа №2	25	1	0	25
<b>ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 2</b>			<b>0</b>	<b>55</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
Участие в олимпиадах по физике			0	5
Участие в научных конференциях			0	5
<b>Итого поощрительных баллов</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет			0	0

## Оценочные средства для зачета

### Описание проведения зачета

Зачет на очной форме обучения проставляется согласно бально-рейтинговой системе. На заочном отделении зачет проводится в устной форме. При проведении зачета студенту задается несколько теоретических вопросов, по результатам ответов на которые производится оценка знаний, характеризующих освоение компетенций дисциплины.

### Примеры вопросов на зачет для заочной формы обучения

1. Как формулируется понятие «физическая величина»?
2. Какие определения понятия «измерение» Вы знаете?
3. Каковы основные постулаты метрологии?
4. Какие параметры входят в «основное уравнение измерений»?
5. Каковы основные аспекты «измерительного процесса»?
6. Как строится функция влияния температуры на поправку к показаниям средства измерений?
7. Какими показателями оценивается качество и достоверность поверки?
8. Почему понадобилась Международная система единиц SI?
9. Что принято за единицу длины, названную «метр», через скорость света?
10. Как соотносятся Кельвин и градус Цельсия

### Критерии оценивания ответа на зачете:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он дал развернутые ответы на теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов;

Оценка «незачтено» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании терминологии, основных понятий и методов.

### Задания для контрольных работ

#### Описание контрольных работ:

Контрольная работа состоит из двух теоретических вопросов. Тематика контрольных работ: Современное геофизическое оборудование и измеряемые им величины, основы метрологии в области геофизических исследований в скважинах. Время выполнения – 45 минут. Максимальное количество баллов за контрольную работу – 25.

#### Пример варианта контрольной работы №1:

1. Какая деятельность называется метрологической?
2. В чем отличие основной погрешности от дополнительной?

#### Пример варианта контрольной работы №2:

1. Как строится параболическая градуировочная характеристика статистическим способом?
2. Какие операции выполняют при калибровке средств измерений?

### Описание методики оценивания контрольных работ (очная / заочная форма обучения):

• **20-25 / 5 баллов** выставляется студенту, если он дал развернутые ответы на теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов;

- **14-19 / 4 балла** выставляется студенту, если он дал достаточно полные ответы на теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, однако допущены неточности в определениях;

- **8-13 / 3 балла** выставляется студенту, если при ответе на теоретический вопрос им допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий, логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов;

- **1-7 / 2 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании терминологии, основных понятий и методов.

### **Задания для практических работ**

#### **Описание практической работы №1:**

Определить геологические запасы нефти объемным методом по результатам прямых и косвенных измерений следующих исходных данных: площадь залежи, средняя эффективная мощность пласта, плотность нефти в пластовых условиях, коэффициент общей пористости, коэффициент нефтенасыщенности. Максимальное количество баллов за практическую работу – 20.

#### **Пример варианта практической работы №1:**

Определить геологические запасы нефти объемным методом по результатам прямых и косвенных измерений следующих исходных данных:

Площадь залежи =  $(81 \pm 12)$  км<sup>2</sup>;

Средняя эффективная мощность пласта =  $(11.1 \pm 0.5)$  м;

Плотность нефти в пластовых условиях =  $(895 \pm 20)$  кг/м<sup>3</sup>;

Коэффициент общей пористости =  $(0.16 \pm 0.02)$

Коэффициент нефтенасыщенности =  $(0.82 \pm 0.12)$

#### **Описание методики оценивания практической работы №1 (очная / заочная форма обучения):**

- **16-20 / 5 баллов** выставляется студенту, если он описал измеряемую величину, принцип и метод измерений, подробно описал расчет оценки погрешности измеренной массы нефти в относительной форме с последующим преобразованием в абсолютную форму, предоставил результат измерения с указанием измеренного значения, абсолютной погрешности при вероятности 0.95.

- **10-15 / 4 балла** выставляется студенту, если он описал измеряемую величину, принцип и метод измерений, описал расчет оценки погрешности измеренной массы нефти в относительной форме, но предоставил результат измерения без указания абсолютной погрешности и вероятности.

- **5-9 / 3 балла** выставляется студенту, если он описал измеряемую величину, принцип и метод измерений, но допустил ошибки при расчете относительной и абсолютной погрешности измерений.

- **1-4 / 2 балла** выставляется студенту, если он допустил существенные ошибки при расчете запасов массы нефти, относительной и абсолютной погрешности измерений.

#### **Описание практической работы №2:**

Определение коэффициента калибровочной функции геофизического прибора статистическим или алгебраическим методом, используя таблицы, состоящие из пар данных: показания прибора – выходной сигнал. Максимальное количество баллов за практическую работу – 30.

### Пример варианта практической работы №2:

Определение коэффициента линейной калибровочной функции канала интегрального гамма каротажа статистическим методом, используя следующие пары данных:

Наименование входной и выходной величины	Единица	1	2	3	4	5
Показания эталонного дозиметра	мкР/ч	$0,0 \pm 0,5$	$5,0 \pm 0,25$	$10,0 \pm 0,5$	$15,0 \pm 0,8$	$20,0 \pm 1,0$
Выходной сигнал, частота	Гц	0,0	55	111	152	208

#### Описание методики оценивания практической работы №2 (очная / заочная форма обучения):

- **25-30 / 5 баллов** выставляется студенту, если он описал измеряемую величину, принцип и метод измерений, подробно описал вывод формулы для вычисления коэффициентов калибровочной функции (КФ), подробно описал расчеты КФ, обосновал и рассчитал погрешность прибора с построенной КФ при вероятности, близкой к 1.

- **18-24 / 4 балла** выставляется студенту, если он описал измеряемую величину, принцип и метод измерений, подробно описал вывод формулы для вычисления коэффициентов калибровочной функции (КФ), подробно описал расчеты КФ, обосновал и рассчитал погрешность прибора с построенной КФ при вероятности, близкой к 1, но допустил небольшие ошибки при расчете коэффициентов КФ или погрешности прибора.

- **8-17 / 3 балла** выставляется студенту, если он описал измеряемую величину, принцип и метод измерений, но не описал вывод формулы для вычисления коэффициентов калибровочной функции (КФ) или расчеты КФ, при этом при расчете коэффициентов КФ и погрешности прибора допущены ошибки.

- **1-7 / 2 балла** выставляется студенту, если он не описал принцип и метод измерений, расчет коэффициентов КФ и погрешности прибора не выполнен или выполнен с существенными ошибками.

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

###### Основная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: программа для студентов всех специальностей и направлений / Башкирский государственный университет; сост. Н.Т. Сулейманов. – Уфа, 2011. – Электрон. версия печ. публикации. –<URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Suleymanov\\_sost\\_Metrologija\\_standartizacija\\_sertifikacija\\_progr\\_2011.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Suleymanov_sost_Metrologija_standartizacija_sertifikacija_progr_2011.pdf)>.

###### Дополнительная литература:

2. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В. В. Алексеева. — 3-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2010. – Электрон. версия печ. публикации. –<URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Alekseev\\_red\\_Metrologija\\_u\\_Akademija\\_2010.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Alekseev_red_Metrologija_u_Akademija_2010.pdf)>.

3. Голуб, О.В. Стандартизация, метрология и сертификация: учебное пособие / О.В. Голуб, И.В. Сурков, В.М. Позняковский. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. - 335 с.: табл., схем. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-379-00688-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57452>.

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### А) Ресурсы Интернет

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. – Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система. Университетская библиотека онлайн. – Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства. Лань. – Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. – <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. <http://www.geofiziki.ru>
6. <http://geo.web.ru>
7. <http://www.geokniga.org>

### Б) Программное обеспечение

1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор от 17.06.2013 г. № 104 Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор от 12.11.2014 г. № 114. Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.
3. Система централизованного тестирования Moodle. Лицензия <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование учебных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (позволяющего проводить компьютерное тестирование, онлайн-курсы). Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 216</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 216</p> <p>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 216</p>	<p><b>Аудитория № 216</b></p> <p>Оборудование:</p> <p>1. Проектор Epson EB-W06. – 1 шт.</p> <p>2. Моноблок Dell Core (TM) i3-4150T 3.00GHz. – 1 шт.</p> <p>3. Учебная специализированная мебель, доска, экран.</p> <p><b>Читальный зал № 2</b></p> <p>Оборудование:</p> <p>1. Учебный и научный фонд, научная</p>	<p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b></p> <p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор от 17.06.2013 г. № 104 Лицензия OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор от 12.11.2014 г. № 114. Лицензия OLP NL</p>

<p><b>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 216</p> <p><b>5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации:</b> читальный зал №2, аудитория № 528а</p>	<p>периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД.</p> <p>2. ПК (моноблок). – 8 шт.</p> <p>3. Количество посадочных мест – 80 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 528а</b></p> <p>Оборудование:</p> <p>1. Графическая станция DEPO Race G535. – 10 шт.</p> <p>2. Монитор ViewSonic VA2248-LED. – 10 шт.</p> <p>3. Проектор Acer P1350W. – 1 шт.</p> <p>4. Экран Screen Media Economy. – 1 шт.</p> <p>5. Интерактивная доска Proptimax OP78-10-4 3М. – 1 шт.</p> <p>6. Флипчарт доска белая/60*90. – 1 шт.</p> <p>7. Коммутатор D-Link DGS-1100-16. – 1 шт.</p> <p>8. Учебная специализированная мебель.</p>	<p>Academic Edition. Бессрочная.</p> <p style="text-align: center;"><b>Лицензионное программное обеспечение, позволяющее проводить компьютерное тестирование:</b></p> <p>1. Система централизованного тестирования Moodle. Лицензия <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a></p>
--	--	---

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация на 6 семестр  
Форма обучения очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	32.2
лекций	16
практических / семинарских	16
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	39.8
Учебных часов на подготовку к зачету	

Форма контроля:  
Зачет 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Модуль 1. Измерения физических величин</b>							
1.	Наука об измерениях, измерительный процесс, классификация измерений. Неопределенность и погрешность измерений, поправки, классификация погрешностей, модели погрешностей измерений	2	2		6	Функции распределения случайной составляющей погрешности измерений	Практическая работа Контрольная работа
2.	Средства измерений, нормируемые метрологические характеристики.	2	2		6	Сходимость и воспроизводимость измерений	Практическая работа Контрольная работа
3.	Градуировка, калибровка и поверка средств измерений: градуировка средств измерений; калибровка средств измерений по погрешности; поверка средств измерений по погрешности; качество и достоверность поверки средств измерений.	2	2		5	Изучение метрологических понятий, используемых в англоязычной литературе	Практическая работа Контрольная работа
<b>Модуль 2. Геофизические измерения</b>							
4.	Неоднородные среды и измеряемые параметры пластов и скважин, кажущиеся значения: особенности скважинных измерений; геофизические измерения и интерпретация их результатов.	4	2		6	Изучение эталонов параметров пластов	Практическая работа Контрольная работа
5.	Эталоны единиц физических величин: моделирование измерений с участием эталонов; воспроизведение единиц физических величин; эталоны основных единиц; передача единиц величин средствами измерений.	2	4		8	Изучение особенностей и технических характеристик эталонов основных единиц системы SI.	Практическая работа Контрольная работа
6.	Методические и инструментальные погрешности. Единство геофизических измерений: методические погрешности геофизических измерений; инструментальные погрешности геофизических измерений; эталоны для скважинной аппаратуры; обеспечение единства геофизических измерений; роль измерений в науках о Земле	4	4		8.8	Интерпретация результатов скважинных измерений параметров пластов. Стандартизация и сертификация в геофизике.	Практическая работа Контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	16	16		39.8		



ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация на 4 курс, 3 сессия  
Форма обучения заочная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	12.2
лекций	4
практических / семинарских	8
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	55.8
Учебных часов на подготовку к зачету	4

Форма(ы) контроля:

Зачет 4 курс, 3 сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Модуль 1. Измерения физических величин</b>							
1.	Наука об измерениях, измерительный процесс, классификация измерений. Неопределенность и погрешность измерений, поправки, классификация погрешностей, модели погрешностей измерений	0.5	1		9	Функции распределения случайной составляющей погрешности измерений	Практическая работа Зачет
2.	Средства измерений, нормируемые метрологические характеристики.	0.5	1		9	Сходимость и воспроизводимость измерений	
3.	Градуировка, калибровка и поверка средств измерений: градуировка средств измерений; калибровка средств измерений по погрешности; поверка средств измерений по погрешности; качество и достоверность поверки средств измерений.	0.5	1		9	Изучение метрологических понятий, используемых в англоязычной литературе	Контрольная работа Зачет
<b>Модуль 2. Геофизические измерения</b>							
4.	Неоднородные среды и измеряемые параметры пластов и скважин, кажущиеся значения: особенности скважинных измерений; геофизические измерения и интерпретация их результатов.	0.5	1		9	Изучение эталонов параметров пластов	Контрольная работа Зачет
5.	Эталонные единицы физических величин: моделирование измерений с участием эталонов; воспроизведение единиц физических величин; эталоны основных единиц; передача единиц величин средствам измерений.	1	2		9	Изучение особенностей и технических характеристик эталонов основных единиц системы SI.	Контрольная работа Зачет
6.	Методические и инструментальные погрешности. Единство геофизических измерений: методические погрешности геофизических измерений; инструментальные погрешности геофизических измерений; эталоны для скважинной аппаратуры; обеспечение единства геофизических измерений; роль измерений в науках о Земле	1	2		10.8	Интерпретация результатов скважинных измерений параметров пластов. Стандартизация и сертификация в геофизике.	Практическая работа Зачет
	<b>Всего часов:</b>	4	8		55.8		