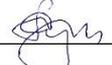


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

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.	ИОПК-3.1. Знает: основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, необходимых при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Знает: основные положения метрологии, стандартизации, сертификации; принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений
		ИОПК-3.2. Умеет: применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Умеет: оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин по нормированным метрологическим характеристикам скважинной геофизической аппаратуры
		ИОПК-3.3. Владеет: способностью применять методы фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Владеет: 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,	ИОПК-11.1. Знает: Предъявляемые к проектам требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности; Необходимый порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и взрывных работ	Знает: 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.
		ИОПК-11.2. Умеет: контролировать	Умеет: 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
		ИОПК-11.3. Владеет: 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	Владеет: 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
ИОПК-3.1. Знает: основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, необходимых при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Знает: 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
ИОПК-3.2. Умеет: применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Умеет: 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
ИОПК-3.3. Владеет: способностью применять методы фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Владеет: 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>ИОПК-11.1. Знает: 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>Знает: 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>ИОПК-11.2. Умеет: 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>Умеет: 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>ИОПК-11.3. Владеет: 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>Владеет: 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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИОПК-3.1. Знает: основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий, необходимых при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Знает: основные положения метрологии, стандартизации, сертификации; принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений	Практическая Работа Контрольная работа Зачет
ИОПК-3.2. Умеет: применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Умеет: оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин по нормированным метрологическим характеристикам скважинной геофизической аппаратуры	Практическая Работа Контрольная работа Зачет
ИОПК-3.3. Владеет: способностью применять методы фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	Владеет: навыками построения линейных и нелинейных функций преобразования скважинной аппаратуры алгебраическими и статистическими методами; навыками вычисления погрешностей выполненных измерений	Практическая Работа Контрольная работа Зачет
ИОПК-11.1. Знает: Предъявляемые к проектам требования стандартов, технические условия и документы промышленной безопасности; Необходимый порядок, качество и безопасность выполнения поисковых, геологоразведочных, горных и	Знает: 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.	
ИОПК-11.2. Умеет: 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	Умеет: 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
ИОПК-11.3. Владеет: 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	Владеет: 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
Модуль 1. Измерения физических величин				
Текущий контроль				
1. Практическая работа №1	20	1	0	20
Рубежный контроль				
2. Контрольная работа №1	25	1	0	25
ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 1			0	45
Модуль 2. Геофизические измерения				
Текущий контроль				
1. Практическая работа №2	30	1	0	30
Рубежный контроль				
2. Контрольная работа №2	25	1	0	25
ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 2			0	55
Поощрительные баллы				
Участие в олимпиадах по физике			0	5
Участие в научных конференциях			0	5
Итого поощрительных баллов			0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				
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 ± 12) км²;

Средняя эффективная мощность пласта = (11.1 ± 0.5) м;

Плотность нефти в пластовых условиях = (895 ± 20) кг/м³;

Коэффициент общей пористости = (0.16 ± 0.02)

Коэффициент нефтенасыщенности = (0.82 ± 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_serifikacija_progr_2011.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Suleymanov_sost_Metrologija_standartizacija_serifikacija_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
1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 216	Аудитория № 216 Оборудование: 1. Проектор Epson EB-W06. – 1 шт. 2. Моноблок Dell Core (TM) i3-4150T 3.00GHz. – 1 шт. 3. Учебная специализированная мебель, доска, экран.	Лицензионное 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. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 216		2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор от 12.11.2014 г. № 114. Лицензия OLP NL
3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 216	Читальный зал № 2 Оборудование: 1. Учебный и научный фонд, научная	№ 114. Лицензия OLP NL

<p>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 216</p> <p>5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: 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;">Аудитория № 528а</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;">Лицензионное программное обеспечение, позволяющее проводить компьютерное тестирование:</p> <p>1. Система централизованного тестирования Moodle. Лицензия http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</p>
--	--	---

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

Вид работы	Объем дисциплины
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
Модуль 1. Измерения физических величин							
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
Модуль 2. Геофизические измерения							
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
	Всего часов:	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

Вид работы	Объем дисциплины
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
Модуль 1. Измерения физических величин							
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
Модуль 2. Геофизические измерения							
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.	Эталоны единиц 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
	Всего часов:	4	8		55.8		