

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры геофизики  
протокол № 15 от «23» июня 2017 г.

Зав. кафедрой  / Валиуллин Р.А.

Согласовано:  
Председатель УМК Физико-технического  
института

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Метрология, стандартизация и сертификация


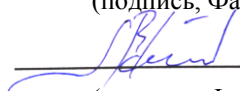
Базовая часть

**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>
---	---

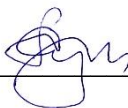
Для приема: 2017 г.

Уфа 2017

Составитель/составители: Низаева И.Г., Лобанков В.М.


Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геофизики протокол от 23 июня 2017 г. №15

Заведующий кафедрой

 / Валиуллин Р.А. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, протокол № 13 от «18» июня 2018 г.: обновлена основная и дополнительная литература, база данных

Заведующий кафедрой

 / Валиуллин Р.А. /

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

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А. /

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

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А. /

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

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А.

## Список документов и материалов

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3.	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	12
4.3.	Рейтинг-план дисциплины	13
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
5.1	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	17
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
	Приложение №1	19
	Приложение №2	22
	Приложение №3	26

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

**ПСК-2.4:** способностью профессионально эксплуатировать современное геофизическое оборудование и средства измерения.

**ПСК-2.6:** способностью выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях.

**ОПК-6:** самостоятельным принятием решения в рамках своей профессиональной компетенции, готовностью работать над междисциплинарными проектами.

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений; знать основы общей метрологии, определения понятий «физическая величина», «измерения», «погрешность измерений», основные единицы системы SI; знать основы метрологии геофизических измерений	ПСК-2.4	
	Знать основы общей метрологии, определения понятий «физическая величина», «измерения», «погрешность измерений», «поверка» и «калибровка» скважинной аппаратуры, основные единицы системы SI; знать основы метрологии геофизических измерений; основы технического регулирования, стандартизации и сертификации в области геофизических исследований в скважинах	ПСК-2.6	
	Знать принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений; знать роль геофизического оборудования, метрологической деятельности в информативности и достоверности полевых данных. Знать принципы работы и условия применения, геофизического оборудования,	ОПК-6	

	основы технического регулирования, стандартизации и сертификации в области геофизических исследований в скважинах.		
Умения	Уметь эксплуатировать современное геофизическое оборудование путем правильного выполнения калибровки и поверки скважинной геофизической аппаратуры, адекватной оценки погрешности измерений параметров пластов и скважин.	ПСК-2.4	
	Уметь выполнять градуировку, калибровку и поверку скважинной геофизической аппаратуры; уметь оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин по нормированным метрологическим характеристикам скважинной геофизической аппаратуры	ПСК-2.6	
	Уметь 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	ОПК-6	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками построения линейных и нелинейных функций преобразования скважинной аппаратуры алгебраическими и статистическими методами; навыками вычисления погрешностей выполненных измерений	ПСК-2.4	
	Владеть навыками проведения последовательности работ и операций с целью построения линейных и нелинейных калибровочных функций скважинной аппаратуры алгебраическими и статистическими методами; навыками вычисления погрешностей выполненных измерений	ПСК-2.6	

	Владеть 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	ОПК-6	
--	---	-------	--

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

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре при очной форме обучения, на 3 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.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Аппаратура геофизических исследований скважин», «Геофизические исследования скважин».

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: «Геофизические методы контроля разработки МПИ», «Комплексная интерпретация геофизических данных» и для написания выпускной квалификационной работы.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1 и Приложении №2.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции ПСК-2.4: способностью профессионально эксплуатировать современное геофизическое оборудование и средства измерения.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им	Имеет отрывочное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых

	величины, принципы и методы измерений; знать основы общей метрологии, определения понятий «физическая величина», «измерения», «погрешность измерений», основные единицы системы SI; знать основы метрологии геофизических измерений	методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап (умения)	Уметь эксплуатировать современное геофизическое оборудование путем правильного выполнения калибровки и поверки скважинной геофизической аппаратуры, адекватной оценки погрешности измерений параметров пластов и скважин.	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки
Третий этап (владение навыками)	Владеть навыками построения линейных и нелинейных функций преобразования скважинной аппаратуры алгебраическими и статистическими методами; навыками вычисления погрешностей выполненных измерений	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки

Код и формулировка компетенции **ПСК-2.6:** способностью выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать основы общей метрологии, определения понятий «физическая величина», «измерения», «погрешность измерений», «поверка» и «калибровка» скважинной аппаратуры,	Имеет отрывочное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные

	основные единицы системы SI; знать основы метрологии геофизических измерений; основы технического регулирования, стандартизации и сертификации в области геофизических исследований в скважинах	пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах
Второй этап (умения)	Уметь выполнять градуировку, калибровку и поверку скважинной геофизической аппаратуры; уметь оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин по нормированным метрологическим характеристикам скважинной геофизической аппаратуры	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки
Третий этап (владение навыками)	Владеть навыками проведения последовательности работ и операций с целью построения линейных и нелинейных калибровочных функций скважинной аппаратуры алгебраическими и статистическими методами; навыками вычисления погрешностей выполненных измерений	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки

Код и формулировка компетенции **ОПК-6**: самостоятельным принятием решения в рамках своей профессиональной компетенции, готовностью работать над междисциплинарными проектами.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап	Знать принципы работы современного	Имеет отрывочное представление об	Имеет целостное представление об



(знания)	<p>геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений; знать роль геофизического оборудования, метрологической деятельности в информативности и достоверности полевых данных. Знать принципы работы и условия применения, геофизического оборудования, основы технического регулирования, стандартизации и сертификации в области геофизических исследований в скважинах.</p>	<p>изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов</p>	<p>изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах</p>
Второй этап (умения)	<p>Уметь 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>Умеет, но допускает значительные ошибки</p>	<p>Умеет, допускает незначительные ошибки</p>
Третий этап (владение навыками)	<p>Владеть 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>Владеет слабо, допускает значительные ошибки</p>	<p>Владеет, допускает незначительные ошибки</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 экзамена. 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.

Критерии оценивания для реферата (для заочной формы обучения):

Код и формулировка компетенции **ПСК-2.4:** способностью профессионально эксплуатировать современное геофизическое оборудование и средства измерения.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений; знать основы общей метрологии, определения понятий «физическая величина», «измерения», «погрешность измерений», основные единицы системы SI; знать основы метрологии геофизических измерений	Имеет отрывочное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах

Код и формулировка компетенции **ПСК-2.6:** способностью выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях.

Этап	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения
------	-------------	--

(уровень) освоения компетенции	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать основы общей метрологии, определения понятий «физическая величина», «измерения», «погрешность измерений», «поверка» и «калибровка» скважинной аппаратуры, основные единицы системы SI; знать основы метрологии геофизических измерений; основы технического регулирования, стандартизации и сертификации в области геофизических исследований в скважинах	Имеет отрывочное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах

Код и формулировка компетенции **ОПК-6**: самостоятельным принятием решения в рамках своей профессиональной компетенции, готовностью работать над междисциплинарными проектами.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (знания)	Знать принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений; знать роль геофизического оборудования, метрологической деятельности в информативности и достоверности полевых данных. Знать принципы работы и условия применения, геофизического	Имеет отрывочное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются значительные пробелы в знаниях и существенные ошибки в логике построения ответов	Имеет целостное представление об изучаемых процессах и явлениях, рассматриваемых методах и понятиях, однако имеются незначительные пробелы в знаниях и небольшие неточности в ответах

	оборудования, основы технического регулирующего, стандартизации и сертификации в области геофизических исследований в скважинах.		
--	---	--	--

Шкала оценивания для реферата:

Оценка «зачтено» выставляется, если студент владеет теоретическим материалом по теме реферата и демонстрирует понимание сути рассматриваемых методов и понятий; демонстрирует знание функциональных возможностей терминологии. Студент без затруднений ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по теме реферата, имеются трудности в понимании физической сути рассматриваемых методов и понятий, пробелы в знаниях функциональных возможностей и терминологии. Студент с затруднениями ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения		Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений; знать основы общей метрологии, определения понятий «физическая величина», «измерения», «погрешность измерений», основные единицы системы SI; знать основы метрологии геофизических измерений	ПСК-2.4	Контрольная работа Практическая работа Реферат (для заочной формы обучения)
	Знать основы общей метрологии, определения понятий «физическая величина», «измерения», «погрешность измерений», «поверка» и «калибровка» скважинной аппаратуры, основные единицы системы SI; знать основы метрологии геофизических измерений; основы технического регулирования, стандартизации и сертификации в области геофизических исследований в скважинах	ПСК-2.6	Контрольная работа Практическая работа Реферат (для заочной формы обучения)
	Знать принципы работы современного геофизического оборудования, измеряемые им величины, принципы и методы измерений; знать роль геофизического оборудования, метрологической деятельности в информативности и достоверности полевых	ОПК-6	Контрольная работа Практическая работа

	данных. Знать принципы работы и условия применения, геофизического оборудования, основы технического регулирования, стандартизации и сертификации в области геофизических исследований в скважинах.		Реферат (для заочной формы обучения)
2-й этап Умения	Уметь эксплуатировать современное геофизическое оборудование путем правильного выполнения калибровки и поверки скважинной геофизической аппаратуры, адекватной оценки погрешности измерений параметров пластов и скважин.	ПСК-2.4	Практическая работа
	Уметь выполнять градуировку, калибровку и поверку скважинной геофизической аппаратуры; уметь оценивать погрешности измерений параметров пластов и скважин по нормированным метрологическим характеристикам скважинной геофизической аппаратуры	ПСК-2.6	Практическая работа
	Уметь 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	ОПК-6	Практическая работа
3-й этап Владеть навыками	Владеть навыками построения линейных и нелинейных функций преобразования скважинной аппаратуры алгебраическими и статистическими методами; навыками вычисления погрешностей выполненных измерений	ПСК-2.4	Практическая работа
	Владеть навыками проведения последовательности работ и операций с целью построения линейных и нелинейных калибровочных функций скважинной аппаратуры алгебраическими и статистическими методами; навыками вычисления погрешностей выполненных измерений	ПСК-2.6	Практическая работа
	Владеть 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	ОПК-6	Практическая работа

#### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в Приложении №3.

## Оценочные средства для зачета

### Описание проведения зачета

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 для зачета

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:

Ответы на зачете оцениваются по пятибалльной шкале.

- 5 баллов выставляется студенту, если студент дал развернутые ответы на теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов;
- 4 балла выставляется студенту, если студент дал достаточно полные ответы на теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, однако допущены неточности в определениях;
- 3 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретический вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий, логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов;
- 2 балла 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 студент дал развернутые ответы на теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов;

- 14-19 / 4 балла выставляется студенту, если студент 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 студентом 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 (очная / заочная форма обучения):

- 16-20 / 5 балла выставляется студенту, если студент 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 студент 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 студент описал измеряемую величину, принцип и метод измерений, но допустил ошибки при расчете относительной и абсолютной погрешности измерений.
- 1-4 / 2 балла выставляется студенту, если студент 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 частота сигнал,	Гц	0,0	55	111	152	208

### Описание методики оценивания практической работы:

Описание методики оценивания практической работы (очная / заочная форма обучения):

- 25-30 / 5 баллов выставляется студенту если студент 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 студент 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 студент 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 студент не описал принцип и метод измерений, расчет коэффициентов КФ и погрешности прибора не выполнен или выполнен с существенными ошибками.

### Темы для рефератов (для заочной формы обучения)

#### Описание реферата

Необходимо написать реферат объем около 20-30 страниц в формате А4, в котором необходимо отразить общие понятия, физические принципы и содержание темы реферата, относящейся к метрологическим основам геофизических измерений, стандартизации в геофизике и сертификации геофизической продукции.

Пример темы реферата:

«Метрологическая служба геофизического предприятия»

#### Шкала оценивания для реферата:

Оценка «зачтено» выставляется, если студент владеет теоретическим материалом по теме реферата и демонстрирует понимание сути рассматриваемых методов и понятий; демонстрирует знание функциональных возможностей терминологии. Студент без затруднений ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по теме реферата, имеются трудности в понимании физической сути рассматриваемых методов и понятий, пробелы в знаниях функциональных возможностей и терминологии. Студент с затруднениями ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

## 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\\_pr ogr\\_2011.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Suleymanov_sost_Metrologija_standartizacija_sertifikacija_pr ogr_2011.pdf)>.

#### Дополнительная литература

2. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В. В. Алексева. — 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

### 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. Гражданско-правовой договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian, Гражданско-правовой договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно.

## 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 специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория №216 (физмат корпус - учебное)	Аудитория № 216 1.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI, – 1шт. 2.Ноутбук Asus (TP300LD)(FHD/Touch)i7	1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно 2. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно
2. учебная аудитория для проведения занятий		

<p><i>семинарского типа:</i> аудитория № 216 (физмат корпус - учебное)</p>	<p>4510U(2.0)/8192/SSD, – 1 шт.</p>	
<p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций,</b> № 216 (физмат корпус - учебное)</p>	<p>3. Учебная специализированная мебель, доска, экран. <b>Читальный зал №2</b></p>	
<p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 216 (физмат корпус - учебное);</p>	<p>1. Учебная специализированная мебель. 2. Учебно-наглядные пособия. 3. Стенд по пожарной безопасности. 4. Моноблоки стационарные – 5 шт, 5. Принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	
<p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал №2 (физмат корпус - учебное), аудитория № 528а (физмат корпус - учебное).</p>	<p><b>Аудитория № 528а</b></p>	
	<p>1. Графическая станция DERO Race G535 SM/FX 6100 16GDDR – 10 шт. 2. Доска магнитно-маркерная -1 шт. 3. Проектор ACER P1201B-1 шт. 4. Экран Screen Media Ecomony-1 шт. 5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт. 6. Учебная специализированная мебель.</p>	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация на б семестр

Очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / 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 экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет б семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	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	9
<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	1,2,3	Функции распределения случайной составляющей погрешности измерений	Практическая работа
2.	Средства измерений, нормируемые метрологические характеристики.	2	2		6	1,2,3	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.	2	2		5	1,2,3	Изучение метрологических понятий, используемых в англоязычной литературе	Контрольная работа
<b>Модуль 2. Геофизические измерения</b>								
4.	Неоднородные среды и измеряемые параметры пластов и скважин, кажущиеся значения: особенности скважинных	4	2		6	1,2,3	Изучение эталонов параметров пластов	

	измерений; геофизические измерения и интерпретация их результатов.							
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	1,2,3	Изучение особенностей и технических характеристик эталонов основных единиц системы SI.	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	1,2,3	Интерпретация результатов скважинных измерений параметров пластов. Стандартизация и сертификация в геофизике:	Практическая Работа
	<b>Всего часов:</b>	16	16		39.8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация на 3 курс сессию 3  
(наименование дисциплины)

Заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	12.7
лекций	4
практических/ семинарских	8
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	55.3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма(ы) контроля:

зачет 3 курс сессия 3

зачет Реферат 3 курс сессия 3

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	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	9
<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	1,2,3	Функции распределения случайной составляющей погрешности измерений	Практическая работа
2.	Средства измерений, нормируемые метрологические характеристики.	0.5	1		9	1,2,3	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	1,2,3	Изучение метрологических понятий, используемых в англоязычной литературе	Контрольная работа
<b>Модуль 2. Геофизические измерения</b>								
4.	Неоднородные среды и измеряемые параметры пластов и скважин, кажущиеся значения.	0.5	1		9	1,2,3	Изучение эталонов параметров пластов	Контрольная работа

	особенности скважинных измерений; геофизические измерения и интерпретация их результатов.							
5.	Эталоны единиц физических величин: моделирование измерений с участием эталонов; воспроизведение единиц физических величин; эталоны основных единиц; передача единиц величин средствами измерений.	1	2		9	1,2,3	Изучение особенностей и технических характеристик эталонов основных единиц системы SI.	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	1	2		10.3	1,2,3	Интерпретация результатов скважинных измерений параметров пластов. Стандартизация и сертификация в геофизике:	Практическая Работа
7.	Реферат					1,2,3	Реферат представляет собой письменную работу, относящуюся к метрологическим основам геофизических измерений, стандартизации в геофизике и сертификации геофизической продукции.	



	<b>Всего часов:</b>	4	8		55.3			

## Рейтинг – план дисциплины

«Метрология, стандартизация и сертификация»

специальность 21.05.03 Технология геологической разведки  
 специализация: Геофизические методы исследования скважин

курс 3, семестр б

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
ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 1			<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
ВСЕГО ПО МОДУЛЮ 2			<b>0</b>	<b>55</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
Участие в олимпиадах по физике			0	<b>5</b>
Участие в научных конференциях			0	<b>5</b>
<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			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических занятий			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет			0	0