

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 5 от «20» февраля 2022 г.

Зав. кафедрой  / Галиахметов Р.Н.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета  
протокол № 3 от «01» марта 2022 г.

 / Баннова А.В.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

дисциплина **Б1.В.03 «Методы и средства измерения, испытания и контроля»**

Часть, формируемая участниками образовательных отношений,

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)  
27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Направленность (профиль) подготовки  
«Стандартизация и метрология в нефтяной и газовой промышленности»

квалификация  
бакалавр

Разработчики (составители)  д.т.н., профессор  к.т.н., доцент	 Галиахметов Р.Н.  Хакимов Р.М.
---	---

Для приёма: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составители: д.т.н., профессор  Галиахметов Р.Н.,  
к.т.н., доцент  Хакимов Р.М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры управления качеством  
протокол от «20» февраля 2022 г. № 5

Заведующий кафедрой  / Р.Н. Галиахметов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
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.	5
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.	10
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	25
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	25
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	26
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

## 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 (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Организация работ по метрологическому обеспечению подразделений	ПК-1 Способен организовать работы по метрологическому обеспечению подразделений	ИД-1 ПК-1 Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений
		ИД-2 ПК-1 Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению подразделений	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению подразделений
		ИД-3 ПК-1 Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений
Метрологическое обеспечение разработки, производства и испытаний продукции	ПК-2 Способен организовать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	ИД-1 ПК-2 Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции
		ИД-2 ПК-2 Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции
		ИД-3 ПК-3 Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции

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

Дисциплина «Методы и средства измерения, испытания и контроля» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестрах для очной формы обучения, на 4 курсе в зимней и летней сессии для заочной формы обучения.

Цели изучения дисциплины: формирование знаний о современных принципах, методах и средствах измерения и контроля физических величин, а также формирование навыков

применения современных методов работ приборов и оборудования для проведения измерений, контроля и испытаний материалов и изделий.

### 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.

Для формы промежуточного контроля – зачёт

Код и формулировка компетенции: ПК-1 Способен организовать работы по метрологическому обеспечению подразделений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
ИД-1 ПК-1 Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Не знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений
ИД-2 ПК-1 Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению подразделений	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению подразделений	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению подразделений	Не умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению подразделений
ИД-3 ПК-1 Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Не владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений

Код и формулировка компетенции: ПК-2 Способен организовать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
ИД-1 ПК-2 Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Не знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний

испытаний продукции			продукции
ИД-2 ПК-2 Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Не умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции
ИД-3 ПК-3 Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Не владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины.

Шкалы оценивания:

**для зачета очникам:**

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

Критериями оценивания для заочной формы являются оценки, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения разделов дисциплины.

Шкалы оценивания:

**для зачета заочникам:**

сдача всех видов работ на оценки 3, 4 и 5.

Для формы промежуточного контроля – экзамен

Код и формулировка компетенции: ПК-1 Способен организовать работы по метрологическому обеспечению подразделений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ИД-1 ПК-1 Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений, но допускает значительные ошибки	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений, но допускает незначительные ошибки	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений
ИД-2 ПК-1 Умеет	Умеет организовывать	Умеет организовывать	Умеет организовывать	Умеет организовывать	Умеет организовывать

организовывать работы по метрологическому обеспечению подразделений	ь работы по метрологическому обеспечению подразделений	работы по метрологическому обеспечению подразделений	работы по метрологическому обеспечению подразделений, но допускает значительные ошибки	ь работы по метрологическому обеспечению подразделений, но допускает незначительные ошибки	ь работы по метрологическому обеспечению подразделений
ИД-3 ПК-1 Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений, но допускает значительные ошибки	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений, но допускает незначительные ошибки	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений

Код и формулировка компетенции: ПК-2 Способен организовать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции

Код и наименование индикатора компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ИД-1 ПК-2 Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Не знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции, но допускает значительные ошибки	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции, но допускает незначительные ошибки	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции
ИД-2 ПК-2 Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Не умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции, но допускает значительные ошибки	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции, но допускает незначительные	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции

				ые ошибки	
ИД-3 ПК-3 Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Не владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции, но допускает значительные ошибки	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции, но допускает незначительные ошибки	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции

**для экзамена 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 (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**для экзамена заочная форма обучения:**

сдача всех видов работ на оценки 3, 4 и 5.

Для формы промежуточного контроля – курсовая работа

Код и формулировка компетенции: ПК-1 Способен организовать работы по метрологическому обеспечению подразделений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ИД-1 ПК-1 Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений, но допускает значительные ошибки	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений, но допускает незначительные ошибки	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений
ИД-2 ПК-1 Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению подразделений	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению подразделений, но	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению

обеспечению подразделений	подразделений		допускает значительные ошибки	подразделений, но допускает незначительные ошибки	подразделений
ИД-3 ПК-1 Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений, но допускает значительные ошибки	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений, но допускает незначительные ошибки	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению подразделений

Код и формулировка компетенции: ПК-2 Способен организовать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ИД-1 ПК-2 Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Не знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции, но допускает значительные ошибки	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции, но допускает незначительные ошибки	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции
ИД-2 ПК-2 Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Не умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции, но допускает значительные ошибки	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции, но допускает незначительные ошибки	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции
ИД-3 ПК-3 Владеет навыками организации работ по	Владеет навыками организации работ по метрологическому	Не владеет навыками организации работ по метрологическому	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению	Владеет навыками организации работ по метрологическому	Владеет навыками организации работ по метрологическому

метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	оному обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	разработки, производства и испытаний продукции, но допускает значительные ошибки	оному обеспечению разработки, производства и испытаний продукции, но допускает незначительные ошибки	оному обеспечению разработки, производства и испытаний продукции
---	--	--	--	--	--

**Критерии оценки очная и заочная форма обучения:**

- **5** выставляется студенту, если курсовая работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из практики, мнения известных учёных в данной области. Студент в работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал;
- **4** выставляется студенту, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из практики, мнения известных учёных в данной области;
- **3** выставляется студенту, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа;
- **2** выставляется студенту, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не сослался на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

**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
ИД-1 ПК-1 Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению подразделений	Индивидуальный опрос, письменные ответы на вопросы; Комплект заданий для курсовой работы, тестирование;
ИД-2 ПК-1 Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению подразделений	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению подразделений	Доклад; сообщение; практическое собеседование; Комплект заданий для курсовой работы, тесты
ИД-3 ПК-1 Владеет навыками организации работ по	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению	комплексное практическое

метрологическому обеспечению подразделений	подразделений	задание; реферат; Комплект заданий для курсовой работы, тестирование
ИД-1 ПК-2 Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает способы организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Индивидуальный опрос, письменные ответы на вопросы; Комплект заданий для курсовой работы, тестирование;
ИД-2 ПК-2 Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Умеет организовывать работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Доклад; сообщение; практическое собеседование; Комплект заданий для курсовой работы, тесты
ИД-3 ПК-3 Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Владеет навыками организации работ по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	комплексное практическое задание; реферат; Комплект заданий для курсовой работы, тестирование

### Рейтинг – план дисциплины

## Методы и средства измерения, испытания и контроля направление 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

курс 3 семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>			0	<b>25</b>
1. Активность работы на аудиторных занятиях	5	2	0	10
2. Практические занятия	5	2	0	10
3. Контрольная работа	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				<b>25</b>
Письменная контрольная работа (тестирование)	25	1	0	25
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>			0	<b>25</b>
1. Активность работы на аудиторных занятиях	5	2	0	10
2. Практические занятия	5	2	0	10
3. Контрольная работа	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				<b>25</b>
Письменная контрольная работа (тестирование)	25	1	0	25

<b>Поощрительный рейтинг</b>				
1. Публикация статей	5	1	0	5
2. Студенческая олимпиада	5	1	0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1.Посещение лекционных занятий	-	-	-6	0
2.Посещение практических занятий	-	-	-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет			0	<b>0</b>
ИТОГО			-16	<b>110</b>

**Рейтинг – план дисциплины**

**Методы и средства измерения, испытания и контроля**

направление 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

курс 3 семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Аудиторная работа	2	6	0	12
2. Практические занятия	1	8	0	8
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>15</b>
Письменная работа (тестирование)	15	1	0	15
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Аудиторная работа	2	6	0	12
2. Практические занятия	1	8	0	8
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>15</b>
Письменная работа (тестирование)	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация статей	5			5
2. Студенческая олимпиада	5			5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			-6	0
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен			0	30
ВСЕГО:			-16	110

## ФОСы

### Экзаменационные билеты

#### Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет состоит из трех вопросов. В экзаменационном билете указано: № билета, дисциплина, направление, профиль, № протокола и дата утверждения.

#### Примерные вопросы для экзамена:

1. Измерение, единица измерения. Прямые, косвенные и совокупные измерения. Методы прямых измерений (непосредственное определение, дифференциальное и компенсационное).

2. Измерительные приборы. Приборы с ручной наводкой (компарирование). Показывающие и регистрирующие приборы. Комбинированные приборы. Суммирующие или интегрирующие приборы. Рабочие, контрольные, образцовые приборы.

3. Поверка, градуировка. Эталонные приборы (первичные, вторичные, третичные).

4. Статическая характеристика измерительного прибора. Интегрирующие и релейные звенья. Вариация технических измерительных приборов.

5. Динамическая характеристика измерительного прибора.

6. Погрешности измерений. Систематическая и инструментальные погрешности. Погрешности установки. Субъективные погрешности. Погрешности метода. Периодические погрешности. Промахи. Случайные погрешности.

7. Основные понятия о контроле. Измерительный контроль, технологический контроль, допусковой контроль. Контроль качества продукции Основные понятия об испытаниях. Его отличие от технического контроля. Измерение и оценивание качества. Показатели качества и физические величины. Комплексные показатели качества. Методы определения показателей качества. Роль измерений испытаний и контроля в повышении качества продукции.

8. Классификация сигналов Аналоговые сигналы. Дискретные сигналы. Модуляция сигналов. Демодуляция.

9. АЦП, структура АЦП, преимущества цифровой обработки информации. Системы счисления и коды, используемые в измерительной технике.

10. Средства измерений в динамическом режиме. Передаточная функция. Частотные и временные характеристики СИ.

11. Измерительные генераторы. Классификация. Принцип действия. Генераторы гармонических колебаний.

12. Аналоговые электронные вольтметры. Классификация, принцип действия. Вольтметры для измерения постоянного тока. Вольтметры для измерения переменного тока. Универсальный аналоговый электронный вольтметр. Цифровые вольтметры.

13. Электронно-лучевые осциллографы. Классификация, принцип действия. Структурная схема многофункционального осциллографа. Принцип действия цифрового осциллографа. Применение осциллографов для исследования формы сигнала.

14. Измерение частоты. Прибор для измерения интервалов времени, частоты.

15. Понятие амплитудного и фазового спектра сигнала; анализаторы спектра. Последовательный и параллельный анализ спектра.

16. Измерители нелинейных искажений.

17. Автоматизация измерений.

18. Датчики. Классификация датчиков по принципу действия.

19. Резисторные преобразователи. Реостатные преобразователи: принцип действия, конструкции, схемы включения, погрешности. Потенциметрическая схема включения реостатного преобразования, погрешность линейности. Функциональные реостатные преобразователи. Способы их реализации. Терморезисторы: функция преобразования, материалы терморезисторов, схемы включения в измерительную цепь термометров сопротивления. Тензорезисторы.

20. Электромагнитные преобразователи: индуктивные, трансформаторные,

индукционные, магнитоупругие (магнитострикция). Принципы действия, функции преобразования, конструкции, дифференциальные исполнения, погрешности. Схемы дистанционной передачи показаний посредством индуктивных, трансформаторных и ферродинамических преобразователей.

21. Ёмкостные преобразователи. Функции преобразования емкостных датчиков с плоскими электродами. Конструктивные исполнения. Ёмкостные преобразователи коаксиальными электродами.

22. Пьезоэлектрические преобразователи. Прямой и обратный пьезоэффект, пьезоэлектрические материалы.

23. Оптические преобразователи: источники и приёмники оптического излучения. Ионизационные преобразователи: источники и приёмники ионизирующего излучения. Ионизационная камера, полупроводниковый и сцинтилляционный детектор.

24. Электрохимические преобразователи: принцип действия, разновидности. Схемы включения и компенсации температурной погрешности кондуктометрических преобразователей. Гальванические преобразователи: функция преобразования, водородный рН-метр. Термоэлектрические преобразователи: материалы для термопар, градуировки. Устройство для автоматической поправки на температуру свободных концов. Преобразователи Холла.

25. Измерительные цепи: генераторных и параметрических преобразователей. Измерительные схемы. Основные разновидности применяемых измерительных схем.

26. Измерение параметров элементов электрических цепей. Мостовые измерительные схемы. Уравновешенный мост. Неуравновешенный мост.

27. Компенсационная измерительная схема. Потенциометр. Измерение сопротивления компенсационным методом.

28. Испытания. Основные термины. Предварительные испытания. Приемочные испытания. Ведомственные испытания. Государственные испытания. периодические испытания. Параметрические испытания. Испытания на надежность. Ускоренные испытания. Исследовательские испытания. Климатические испытания. Электрические испытания. Механические испытания. Сравнительные испытания. Организация испытаний

29. Виды внешних воздействий. Основные- механические, климатические и биологические, специальные среды, ионизирующие и электрические излучения. Воздействие окружающей среды. Воздействие особых условий.

30. Механические испытания. Цель испытаний. Характеристика механических воздействующих факторов. Колебания, удар, постоянное ускорение, механическое давление, сила (момент) и др. Испытания на растяжение. Испытания на сжатие. Испытания на усталость. Испытания на удар. Испытания на кручение. Испытания на твердость. Оборудование для создания механических воздействий.

31. Испытания на ударные воздействия. Общие положения. Условия испытаний на воздействие ударов и испытательное оборудование Классификация конструкций испытательных установок. Характер ударных воздействий . Средства измерения параметров удара

32. Испытания на воздействие вибраций. Методы вибрационных испытаний. (гармоническая вибрация, полугармоническая вибрация, случайная вибрация). Классификация вибростендов Структурные схемы виброиспытательных стендов.

33. Испытания на воздействие линейных ускорений .Линейные ускорения и виды испытаний. Условия испытаний и применяемое оборудование. Средства измерения линейных ускорений

34. Испытания на надежность. Цель испытаний. Категории испытаний. Источник информации и надежности.

35. Испытания электрооборудования. Измерение сопротивления изоляции. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Измерение сопротивления постоянному току.

36. Испытания на акустический шум. Общие сведения. Условия испытания и применяемое оборудование. Структурная схема установки для испытаний на воздействие акустического шума

37. Техническое и метрологическое обеспечение испытаний. Классификация испытательного оборудования и порядок его аттестации по ГОСТ . Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Оценка пригодности испытательного оборудования и средств измерений для испытаний. Автоматизация испытательного оборудования.

38. Испытательное оборудование . Испытательная техника. Категория испытательного оборудования. Требования к испытательному оборудованию. Механическое испытательное оборудование, их основные характеристики. Контрольно-испытательная аппаратура. Испытательное оборудование для ускоренных испытаний. Испытательные стенды. Испытательные приборы. Проверка испытательного оборудования. Оборудование для автоматического управления процессом испытаний. Оборудование для проведения климатических испытаний. Испытания радиооборудования

39. Общие понятия в области контроля. Технический контроль, контроль качества продукции. Объекты технического контроля, виды контроля. Методы контроля. Методики контроля. Систематизация видов контроля по основным признакам. На стадии создания и существования продукции - контроль проектирования, производственный контроль, эксплуатационный контроль. На этапе процесса производства- входной, операционный, приемочный, инспекционный. По полноте охвата контролем - сплошной, выборочный, летучий, непрерывный, периодический. По влиянию на объект - разрушающий, неразрушающий. По применению средств контроля - органолептический, измерительный, визуальный, регистрационный, технический осмотр. По типу проверяемых параметров и признаков качества - контроль геометрических параметров, физических, механических, химических свойств, металлографические исследования, специальный контроль, контроль функциональных параметров, контроль признаков качества. По уровню технической оснащенности - ручной, механизированный, автоматизированный, автоматический, активный

40. Основы неразрушающего контроля. Радиационный контроль. Акустические методы контроля. Магнитный метод. Контроль проникающими веществами. Вихретоковые методы контроля. Оптические методы контроля . Сравнение методов неразрушающего контроля

### **Образец экзаменационного билета:**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра «Управление качеством»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине «Методы и средства измерения, испытания и контроля»

Направление 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Профиль Стандартизация и метрология в нефтяной и газовой промышленности

1. Основные понятия и определения в области измерений. Основные этапы развития методов и средств измерений. Шкалы измерений.
2. Контроль геометрических параметров, физических, механических, химических свойств, специальный контроль, контроль функциональных параметров, контроль признаков качества.

3. Структурная схема многофункционального осциллографа. Применение осциллографов для исследования формы сигнала. Область применения.

Утверждено на заседании кафедры № 1 от 31.08.2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Галиахметов Р.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

**Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:**

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

**Критерии оценки (в баллах) для очной формы:**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Критерии оценки (в оценках) для заочной формы обучения:**

- оценка 5 выставляется студенту, если студент демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, - правильно обоснованные принятые решения, - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ;

- оценка 4 выставляется студенту, если студент демонстрирует знание программного материала – грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.;

- оценка 3 выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала – при ответе допускаются неточности - при ответе недостаточно правильные формулировки - нарушение последовательности в изложении программного материала - затруднения в выполнении практических заданий;

- оценка 2 выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала, - при ответе возникают ошибки - затруднения при выполнении практических работ.

### **Вопросы для зачета:**

1. Измерение, единица измерения. Прямые, косвенные и совокупные измерения. Методы прямых измерений (непосредственное определение, дифференциальное и компенсационное).
2. Измерительные приборы. Приборы с ручной наводкой (компарирующие). Показывающие и регистрирующие приборы. Комбинированные приборы. Суммирующие или интегрирующие приборы. Рабочие, контрольные, образцовые приборы.
3. Поверка, градуировка. Эталонные приборы (первичные, вторичные, третичные).
4. Статическая характеристика измерительного прибора. Интегрирующие и релейные звенья. Вариация технических измерительных приборов.
5. Динамическая характеристика измерительного прибора.
6. Погрешности измерений. Систематическая и инструментальные погрешности. Погрешности установки. Субъективные погрешности. Погрешности метода. Периодические погрешности. Промахи. Случайные погрешности.
7. Основные понятия о контроле. Измерительный контроль, технологический контроль, допусковый контроль. Контроль качества продукции Основные понятия об испытаниях. Его отличие от технического контроля. Измерение и оценивание качества. Показатели качества и физические величины. Комплексные показатели качества. Методы определения показателей качества. Роль измерений испытаний и контроля в повышении качества продукции.
8. Классификация сигналов Аналоговые сигналы. Дискретные сигналы. Модуляция сигналов. Демодуляция.
9. АЦП, структура АЦП, преимущества цифровой обработки информации. Системы счисления и коды, используемые в измерительной технике.
10. Средства измерений в динамическом режиме. Передаточная функция. Частотные и временные характеристики СИ.
11. Измерительные генераторы. Классификация. Принцип действия. Генераторы гармонических колебаний.
12. Аналоговые электронные вольтметры. Классификация, принцип действия. Вольтметры для измерения постоянного тока. Вольтметры для измерения переменного тока. Универсальный аналоговый электронный вольтметр. Цифровые вольтметры.
13. Электронно-лучевые осциллографы. Классификация, принцип действия. Структурная схема многофункционального осциллографа. Принцип действия цифрового осциллографа. Применение осциллографов для исследования формы сигнала.
14. Измерение частоты. Прибор для измерения интервалов времени, частоты.
15. Понятие амплитудного и фазового спектра сигнала; анализаторы спектра. Последовательный и параллельный анализ спектра.
16. Измерители нелинейных искажений.
17. Автоматизация измерений.
18. Датчики. Классификация датчиков по принципу действия.
19. Резисторные преобразователи. Реостатные преобразователи: принцип действия, конструкции, схемы включения, погрешности. Потенциометрическая схема включения реостатного преобразования, погрешность линейности. Функциональные реостатные преобразователи. Способы их реализации. Терморезисторы: функция преобразования, материалы терморезисторов, схемы включения в измерительную цепь термометров сопротивления. Тензорезисторы.
20. Электромагнитные преобразователи: индуктивные, трансформаторные, индукционные, магнитоупругие (магнитострикция). Принципы действия, функции преобразования, конструкции, дифференциальные исполнения, погрешности. Схемы дистанционной передачи показаний посредством индуктивных, трансформаторных и ферродинамических преобразователей.

### **Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:**

- 20 баллов выставляется студенту, если студент демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, - правильно обоснованные принятые решения, - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ;
- 15 баллов выставляется студенту, если студент демонстрирует знание программного материала – грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.;
- 10 баллов выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала – при ответе допускаются неточности - при ответе недостаточно правильные формулировки - нарушение последовательности в изложении программного материала - затруднения в выполнении практических заданий;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала, - при ответе возникают ошибки - затруднения при выполнении практических работ.

### **Критерии оценки (в оценках) для заочной формы обучения:**

- оценка 5 выставляется студенту, если студент демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, - правильно обоснованные принятые решения, - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ;
- оценка 4 выставляется студенту, если студент демонстрирует знание программного материала – грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.;
- оценка 3 выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала – при ответе допускаются неточности - при ответе недостаточно правильные формулировки - нарушение последовательности в изложении программного материала - затруднения в выполнении практических заданий;
- оценка 2 выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала, - при ответе возникают ошибки - затруднения при выполнении практических работ.

### **Вопросы для коллоквиумов, собеседования**

1. Измерительные приборы.
2. Приборы с ручной наводкой (компарирующие).
3. Показывающие и регистрирующие приборы.
4. Комбинированные приборы.
5. Суммирующие или интегрирующие приборы.
6. Рабочие, контрольные, образцовые приборы.
7. Поверка, градуировка.
8. Эталонные приборы (первичные, вторичные, третичные ).
9. Статическая характеристика измерительного прибора.
10. Интегрирующие и релейные звенья. Вариация технических измерительных приборов.
11. Динамическая характеристика измерительного прибора.
12. Погрешности измерений.
13. Систематическая и инструментальные погрешности.
14. Погрешности установки.
15. Субъективные погрешности.
16. Погрешности метода.

17. Периодические погрешности.
18. Промахи.
19. Случайные погрешности.
20. Основные понятия о контроле.
21. Измерительный контроль, технологический контроль, допусковый контроль.
22. Контроль качества продукции.
23. Основные понятия об испытаниях.
24. Его отличие от технического контроля.
25. Измерение и оценивание качества.
26. Показатели качества и физические величины.
27. Комплексные показатели качества.
28. Методы определения показателей качества.
29. Испытания. Виды внешних воздействий.
30. Механические испытания. Цель испытаний.

**Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:**

- 20 баллов выставляется студенту, если студент демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видеоизменении задания, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, - правильно обоснованные принятые решения, - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ;
- 15 баллов выставляется студенту, если студент демонстрирует знание программного материала – грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;
- 10 баллов выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала – при ответе допускаются неточности - при ответе недостаточно правильные формулировки - нарушение последовательности в изложении программного материала - затруднения в выполнении практических заданий;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание программного материала, - при ответе возникают ошибки - затруднения при выполнении практических работ.

**Критерии оценки (в оценках) для заочной формы обучения:**

- 5 выставляется студенту, если студент демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видеоизменении задания, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, - правильно обоснованные принятые решения, - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ;
- 4 выставляется студенту, если студент демонстрирует знание программного материала – грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;
- 3 выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала – при ответе допускаются неточности - при ответе недостаточно правильные формулировки - нарушение последовательности в изложении программного материала - затруднения в выполнении практических заданий;
- 2 выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание программного материала, - при ответе возникают ошибки - затруднения при выполнении практических работ.

## Комплект заданий для курсовой работы

В качестве текущего контроля изучаемых тем для студентов очной и заочной формы обучения необходимо выполнить курсовую работу.

При подготовке и выполнении курсовой работы студенты изучают литературу, знакомятся с методикой решения задач курса, изучают теоретический материал.

Все вопросы должны быть раскрыты в полном объеме.

Ответ студента при защите курсовой работы позволяет определить и оценить уровень усвоения теоретического и практического материала курса. Не зачтенные работы подлежат переработке с учетом замечаний преподавателя.

### Требования к структуре работы

1. Введение — излагается цель и задачи работы, обоснование выбора темы и её актуальность. Объём: 1—2 страницы.
2. Основная часть — точка зрения автора на основе анализа литературы по проблеме. Объём: 12—15 страниц.
3. Заключение — формируются выводы и предложения. Заключение должно быть кратким, четким, выводы должны вытекать из содержания основной части. Объём: 1—3 страницы.
4. Список используемой литературы.

В оформлении приветствуются рисунки и таблицы.

### Текст и его оформление

Размер шрифта 14 пунктов, гарнитура Times New Roman, обычный; интервал между строк: 1; размер полей: левого — 30 мм, правого — 10 мм, верхнего — 20 мм, нижнего — 20 мм.

Точку в конце заголовка не ставят. Заглавия всегда выделены жирным шрифтом. Обычно: 1 заголовок — шрифт размером 16 пунктов, 2 заголовка - шрифт размером 14 пунктов, 3 заголовка - шрифт размером 14 пунктов, курсив.

Расстояние между заголовками и последующим текстом должно быть равно 1,5 интервалам.

Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа; цифру номера страницы ставят вверху по центру страницы; на титульном листе номер страницы не ставится. Каждый новый раздел начинается с новой страницы.

### Титульный лист, оглавление

Вверху указывается полное наименование учебного заведения.

В среднем поле указывается название темы без слова «тема» и кавычек.

Ниже по центру заголовка, указывается: Курсовая работа по дисциплине «...».

Еще ниже, ближе к правому краю титульного листа, указывается ФИО, курс, группа.

Еще ниже — ФИО и должность преподавателя

В нижнем поле указывается город и год выполнения работы (без слова «год»).

Оглавление размещается после титульного листа, в котором приводятся все заголовки работы и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте.

### Оформление списка используемой литературы

Список литературы должен быть свежим, источники 5—7 летней давности.

Источники указываются в следующем порядке:

- законодательная литература, если есть;
- основная и периодическая;
- интернет-источники, если есть.

## Задание для курсовой работы № 1

### Вариант 1

Задание 1 Датчики генераторного типа

Задание 2 Электромагнитные преобразователи  
Задания 3 Модуляция сигналов  
Задание 4 Термоэлектрические преобразователи

## **Вариант 2**

Задание 1 Датчики параметрического типа  
Задание 2 Емкостные преобразователи  
Задание 3 Преобразователи Холла  
Задание 4 Фотодатчики

### **Задание для курсовой работы № 2**

#### **Вариант №1**

1. Основные понятия и определения в области измерений. Основные этапы развития методов и средств измерений. Шкалы измерений.
2. Контроль геометрических параметров, физических, механических, химических свойств, специальный контроль, контроль функциональных параметров, контроль признаков качества.
3. Структурная схема многофункционального осциллографа. Применение осциллографов для исследования формы сигнала. Область применения.

#### **Вариант №2**

1. Основные понятия о контроле. Измерительный контроль, технологический контроль, допусковый контроль. Контроль качества продукции.
2. Понятие физической величины. Значение физической величины, ее истинное значение. Действительное значение физической величины. Единица физической величины. Система единиц СИ. Международная система единиц СИ, ее преимущества. Единицы СИ. Основные, дополнительные, производные. Внесистемные единицы: кратные и дольные.
3. Испытания на воздействие вибраций. Методы вибрационных испытаний. (гармоническая вибрация, полугармоническая вибрация, случайная вибрация). Вибростенды. Структурные схемы виброиспытательных стендов.

#### **Критерии оценки для очной и заочной форм обучения:**

- **5** выставляется студенту, если курсовая работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из практики, мнения известных учёных в данной области. Студент в работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал;
- **4** выставляется студенту, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из практики, мнения известных учёных в данной области;
- **3** выставляется студенту, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа;
- **2** выставляется студенту, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылаясь на мнения учёных, не трактовал

нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

### **Темы семинаров**

1. Измерение. Методы измерений. Измерительные приборы. Поверка, градуировка.
2. Статическая характеристика измерительного прибора.
3. Динамическая характеристика измерительного прибора. Средства измерений в динамическом режиме.
4. Погрешности измерений.
5. Основные понятия о контроле. Основные понятия об испытаниях. Показатели качества и физические величины. Роль измерений испытаний и контроля в повышении качества продукции.
6. Классификация сигналов Аналоговые сигналы. Дискретные сигналы. Модуляция сигналов.
7. АЦП, структура АЦП. Системы счисления и коды, используемые в измерительной технике.
8. Измерительные генераторы.
9. Аналоговые электронные и цифровые вольтметры.
10. Электронно-лучевые осциллографы. Применение осциллографов для исследования формы сигнала.
11. Измерение частоты. Приборы для измерения интервалов времени, частоты.
12. Понятие амплитудного и фазового спектра сигнала; анализаторы спектра. Последовательный и параллельный анализ спектра.
13. Измерители нелинейных искажений.
14. Автоматизация измерений.
15. Датчики. Классификация датчиков по принципу действия.
16. Резисторные преобразователи. Терморезисторы
17. Электромагнитные преобразователи: индуктивные, трансформаторные, индукционные, магнитоупругие (магнитострикция).
18. Ёмкостные преобразователи.
19. Пьезоэлектрические преобразователи. Прямой и обратный пьезоэффект, пьезоэлектрические материалы.
20. Оптические преобразователи: источники и приёмники оптического излучения. Ионизационные преобразователи: источники и приёмники ионизирующего излучения. Ионизационная камера, полупроводниковый и сцинтилляционный детектор.

### **Темы рефератов**

1. Методы определения показателей качества.
2. АЦП и ЦАП.
3. Классификация сигналов
4. Средства измерений в динамическом режиме.
5. Измерительные генераторы.
6. Аналоговые электронные вольтметры.
7. Электронно-лучевые осциллографы.
8. Измерение частоты. Анализаторы спектра. Измерители нелинейных искажений.
9. Автоматизация измерений
10. Датчики.
11. Резисторные преобразователи.
12. Электромагнитные преобразователи
13. Ёмкостные преобразователи.
14. Пьезоэлектрические преобразователи.
15. Оптические преобразователи.

16. Электрохимические преобразователи.
17. Измерительные цепи: генераторных и параметрических преобразователей
18. Измерение параметров элементов электрических цепей.
19. Магнитоэлектрические устройства.
20. Компенсационная измерительная схема.

#### **Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:**

- **4-5** баллов выставляется студенту, если раскрыта суть рассматриваемого аспекта и причина его рассмотрения; описание существующих для данного аспекта проблем и предлагаемые пути их решения; доклад имеет презентацию; соблюден регламент при представлении доклада; представление, а не чтение материала; использованы нормативные, монографические и периодические источники литературы; четкость дикции; правильность и своевременность ответов на вопросы; оформление доклада в соответствии с требованиями сдачи его преподавателю;
- **3** балла выставляется студенту, если невыполнены любые два из вышеуказанных условий;
- **2** балла выставляется студенту, если невыполнены любые четыре из вышеуказанных условий;
- **1** баллов выставляется студенту, если невыполнены любых шесть из указанных условий

#### **Критерии оценки (в оценках) для заочной формы обучения:**

- **5** выставляется студенту, если раскрыта суть рассматриваемого аспекта и причина его рассмотрения; описание существующих для данного аспекта проблем и предлагаемые пути их решения; доклад имеет презентацию; соблюден регламент при представлении доклада; представление, а не чтение материала; использованы нормативные, монографические и периодические источники литературы; четкость дикции; правильность и своевременность ответов на вопросы; оформление доклада в соответствии с требованиями сдачи его преподавателю;
- **4** выставляется студенту, если невыполнены любые два из вышеуказанных условий;
- **3** выставляется студенту, если невыполнены любые четыре из вышеуказанных условий;
- **2** выставляется студенту, если невыполнены любых шесть из указанных условий

#### **Комплект тестов (тестовых заданий)**

1. Магнитоэлектрические датчики основаны на
  - а) фотоэффекте
  - б) пьезоэлектрическом эффекте
  - в) эффекте Холла
  - г) все вышеперечисленные
2. По технологии изготовления датчики делятся на
  - а) проводные и беспроводные
  - б) элементные и интегральные
  - в) генераторные и параметрические
  - г) аналоговые и дискретные
3. Принцип работы каких датчиков основан на отслеживании уровня инфракрасного излучения в поле зрения прибора
  - а) датчиков давления
  - б) акселерометра
  - в) датчиков Холла
  - г) датчиков движения
4. Сигнал, представленный в виде последовательности значений, взятых в определенные моменты времени, называется
  - а) квантованным
  - б) дискретным

- в) цифровым
  - г) непрерывным
5. Какого вида модуляции не существует?
- а) амплитудная
  - б) фазовая
  - в) частотная
  - г) компенсационная
6. Какие частотомеры не используются для измерения частот гармонических составляющих?
- а) вибрационные
  - б) гетеродинные
  - в) дифракционные
  - г) резонансные
7. Измеритель нелинейных искажений используют
- а) при контроле и испытании высококачественных усилителей мощности звукового диапазона
  - б) при контроле и испытании звуковоспроизводящих и звукозаписывающих устройств
  - в) для контроля модулирующих трактов передатчиков
  - г) все вышеперечисленное
8. По ГОСТ 15094 генераторы делятся на 6 видов, в которые не входят
- а) импульсные и сигналов специальной формы
  - б) шумовых сигналов и качающейся частоты
  - в) низкочастотные и высокочастотные
  - г) компенсационные и импедансные
9. Оптические датчики - устройства, способные под воздействием электромагнитного излучения в ..... диапазоне подавать единичный или совокупность сигналов на вход управляющей системы
- а) инфракрасном
  - б) ультрафиолетовом
  - в) видимом
  - г) все вышеперечисленное
10. Приборы магнитоэлектрической системы применяют для измерения тока в
- а) нелинейных электрических цепях переменного тока
  - б) линейных электрических цепях переменного тока
  - в) электрических цепях постоянного тока
  - г) верны Б и В

**Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:**

- 20 баллов выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы правильно;
- 15- баллов выставляется студенту, если студент ответил на 75% вопросы правильно;
- 10 баллов выставляется студенту, если студент ответил на 50% вопросы правильно;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент ответил на 25% вопросы правильно.

**Критерии оценки (в оценках) для заочной формы обучения:**

- 5 выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы правильно;
- 4 выставляется студенту, если студент ответил на 75% вопросы правильно;
- 3 выставляется студенту, если студент ответил на 50% вопросы правильно;
- 2 выставляется студенту, если студент ответил на 25% вопросы правильно.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Галиахметов, Р.Н. Методы и средства измерения, испытания и контроля [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р.Н. Галиахметов; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2016. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Galiahmetob\\_Metody\\_i\\_sredstva\\_izmerenija\\_up\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Galiahmetob_Metody_i_sredstva_izmerenija_up_2016.pdf)>.
2. Горбунова, Т.С. Измерения, испытания и контроль. Методы и средства: учебное пособие / Т.С. Горбунова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2012. - 108 с. : ил. - Библиогр.: с. 103. - ISBN 978-5-7882-1321-7; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258770>.

#### Дополнительная литература:

1. Дивин, А.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учебное пособие: в 5 частях / А.Г. Дивин, С.В. Пономарев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Тамбовский государственный технический университет. - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - Ч. 1. - 104 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-0987-6; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277964>.
2. Дивин, А.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие : в 5 ч. / А.Г. Дивин, С.В. Пономарев, Г.В. Мозгова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - Ч. 2. - 107 с.: схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1102-2; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437084>.
3. Дивин, А.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: в 5-ти ч. / А.Г. Дивин, С.В. Пономарев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - Ч. 3. Средства измерения температуры, оптических и радиационных величин. - 117 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1215-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277647>.
4. Дивин, А.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля / А.Г. Дивин, С.В. Пономарев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - Ч. 4. Методы и средства измерения состава и свойств веществ. - 104 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1272-2; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277932>.
5. Лихачева, Л.Б. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Лабораторный практикум: учебное пособие / Л.Б. Лихачева, В.Н. Щербаков. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. - 64 с. - ISBN 978-5-89448-830-1; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141985>.

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Официальный сайт журнала «Стандарты и качество» Научно-технический и экономический журнал. [Электронный ресурс] - <http://ria-stk.ru/>;
2. Сайт о менеджменте качества [Электронный ресурс] - <http://quality.eup.ru/>;
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru>
4. Сайт Ассоциации Деминга - <http://deming.ru>;
5. Сайт Центра креативных технологий - <http://www.inventech.ru>;
6. Сайт Международной организации по стандартизации - <http://www.iso.org/iso/home.html>.

### Перечень информационных справочных систем:

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
  - ЭБС издательства «Лань»;
  - ЭБС «Электронный читальный зал»;
  - БД периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам»;
  - Научная электронная библиотека;
  - БД диссертаций Российской государственной библиотеки.
- Также доступны следующие зарубежные научные ресурсы баз данных:
- Web of Science;
  - Scopus;
  - Издательство «Taylor&Francis»;
  - Издательство «Annual Reviews»;
  - «Computers & Applied Sciences Complete» (CASC) компании «EBSCO»
  - Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press);
  - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);
  - справочно-правовая система Консультант Плюс;
  - справочно-правовая система Гарант.

### Перечень программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
3. Система централизованного тестирования БашГУ (MOODLE): «Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>; Перевод лицензии для системы Moodle <http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf>».

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

<b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 401 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	<b>Аудитория № 401</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-EW640E, экран настенный Draper Luma AV (1:1) 96/96" 244*244MW (XT1000E).
<b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 401 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	<b>Аудитория № 403</b> Коммутатор HP V1410-24G, Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One (12 шт.), Персональный компьютер Моноблок баребон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW
<b>3. учебная аудитория для проведения</b>	

<p><i>групповых и индивидуальных консультаций</i> аудитория № 401 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 401 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 201 (З. Валиди 32, физ-мат корпус), читальный зал № 201 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100), аудитория № 403 компьютерный класс (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p>	<p>(12 шт.), Сервер №2 Depo Storm1350Q1, Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G, Учебная мебель, доска</p> <p><b>Читальный зал № 201</b> (З. Валиди 32, физ-мат корпус)</p> <p>Учебная мебель, PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5»/Кл/мышь -5 шт, ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel, Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт.</p> <p><b>Читальный зал № 201</b> (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p>Учебная мебель, PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5»/Кл/мышь, ПК в компл. Фермо Intel, Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5»/Кл/мышь</p>
--	--

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины **Методы и средства измерения, испытания и контроля**

на 5 семестр

(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	72,2
лекций	18
практических/ семинарских	54
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	107,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:

Зачёт 5 семестр

№ п/п	Тема и содержание		Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Задания по самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, курсовые работы, компьютерные тесты и т.п.)
			Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	ФКР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>Модуль 1</b>								
1.	<p><b>Раздел 1.</b> Измерение, единица измерения. Прямые, косвенные и совокупные измерения. Методы прямых измерений (непосредственное определение, дифференциальное и компенсационное). Измерительные приборы. Приборы с ручной наводкой (компарирующие). Показывающие и регистрирующие приборы. Комбинированные приборы. Суммирующие или интегрирующие приборы. Рабочие, контрольные, образцовые приборы. Поверка, градуировка. Эталонные приборы (первичные, вторичные, третичные ).</p> <p>Статическая характеристика измерительного прибора.</p> <p>Интегрирующие и релейные звенья. Вариация технических измерительных приборов.</p> <p>Динамическая характеристика измерительного прибора.</p>	45	5	13			27	Подготовка к семинару, опросам, тестам, подготовка реферата	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тесты

	<p>Погрешности измерений. Систематическая и инструментальные погрешности. Погрешности установки. Субъективные погрешности. Погрешности метода. Периодические погрешности. Промахи. Случайные погрешности. Основные понятия о контроле. Измерительный контроль, технологический контроль, допусковый контроль. Контроль качества продукции Основные понятия об испытаниях. Его отличие от технического контроля. Измерение и оценивание качества. Показатели качества и физические величины. Комплексные показатели качества. Методы определения показателей качества. Роль измерений испытаний и контроля в повышении качества продукции.</p>								
2.	<p><b>Раздел 2.</b> . Испытания. Основные термины. Организация испытаний. Виды внешних воздействий. Воздействие особых условий. Механические испытания. Оборудование для создания механических воздействий. Испытания на воздействие вибраций. Структурные схемы виброиспытательных стендов. Линейные ускорения и виды испытаний. Условия испытаний и применяемое оборудование. Средства</p>	45	4	14			27	Подготовка к семинару, опросам, тестам, подготовка реферата	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тесты

	измерения линейных ускорений. Испытания на надежность. Цель испытаний. Категории испытаний. Источник информации и надежности. Испытания электрооборудования. Испытания на акустический шум. Условия испытания и применяемое оборудование.								
	<b>Модуль 2</b>								
3.	<b>Раздел 3.</b> Техническое и метрологическое обеспечение испытаний. Классификация испытательного оборудования и порядок его аттестации по ГОСТ. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Оценка пригодности испытательного оборудования и средств измерений для испытаний. Автоматизация испытательного оборудования. Испытательное оборудование . Испытательная техника. Категория испытательного оборудования. Требования к испытательному оборудованию. Механическое испытательное оборудование, их основные характеристики. Контрольно-испытательная аппаратура. Испытательное оборудование для ускоренных испытаний. Испытательные стенды. Испытательные приборы. Проверка	45	5	13			27	Подготовка к семинару, опросам, тестам, подготовка реферата	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тесты

	испытательного оборудования. Оборудование для автоматического управления процессом испытаний. Оборудование для проведения климатических испытаний. Испытания радиооборудования.								
4.	<b>Раздел 4.</b> . Общие понятия в области контроля. Технический контроль, контроль качества продукции. Объекты технического контроля, виды контроля. Методы контроля. Методики контроля. Систематизация видов контроля по основным признакам. На стадии создания и существования продукции - контроль проектирования, производственный контроль, эксплуатационный контроль. На этапе процесса производства- входной, операционный, приемочный, инспекционный. По полноте охвата контролем - сплошной, выборочный, летучий, непрерывный, периодический. По влиянию на объект - разрушающий, неразрушающий. По применению средств контроля - органолептический, измерительный, визуальный, регистрационный, технический осмотр. По типу проверяемых параметров и признаков качества - контроль геометрических параметров, физических, механических,	45	4	14		0,2	26,8	Подготовка к семинару, опросам, тестам, подготовка реферата	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тесты

	<p>химических свойств, металлографические исследования, специальный контроль, контроль функциональных параметров, контроль признаков качества. По уровню технической оснащенности - ручной, механизированный, автоматизированный, автоматический, активный. Основы неразрушающего контроля. Радиационный контроль. Акустические методы контроля. Магнитный метод. Контроль проникающими веществами. Вихретоковые методы контроля . Оптические методы контроля . Сравнение методов неразрушающего контроля.</p>								
	<b>Всего часов:</b>	<b>180</b>	<b>18</b>	<b>54</b>		<b>0,2</b>	<b>107,8</b>		

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Методы и средства измерения, испытания и контроля**

на 6 семестр

(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	67,2
лекций	32
практических/ семинарских	32
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	40,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	20
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:

экзамен 6 семестр

курсовая работа 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Всего	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Задания по самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, курсовые работы, компьютерные тесты и т.п.)
			ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	ФКР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль 1</b>									
1.	<b>Раздел 5.</b> Классификация сигналов Аналоговые сигналы. Дискретные сигналы. Модуляция сигналов. Демодуляция. АЦП, структура АЦП, преимущества цифровой обработки информации. Системы счисления и коды, используемые в измерительной технике.	15	4	4			7	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата
2.	<b>Раздел 6.</b> Средства измерений в динамическом режиме. Передаточная функция. Частотные и временные характеристики СИ. Измерительные генераторы. Классификация. Принцип действия. Генераторы гармонических колебаний.	15	4	4			7	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата
3	<b>Раздел 7.</b> Аналоговые электронные вольтметры. Классификация, принцип действия. Вольтметры для измерения постоянного тока. Вольтметры для измерения	15	4	4			7	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата, к	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата

	переменного тока. Универсальный аналоговый электронный вольтметр. Цифровые вольтметры.							экзамену	
4.	<b>Раздел 8.</b> Электронно-лучевые осциллографы. Классификация, принцип действия. Структурная схема многофункционального осциллографа. Принцип действия цифрового осциллографа. Применение осциллографов для исследования формы сигнала. Измерение частоты. Прибор для измерения интервалов времени, частоты. Понятие амплитудного и фазового спектра сигнала; анализаторы спектра. последовательный и параллельный анализ спектра. Измерители нелинейных искажений.	15	4	4			7	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата
	<b>Модуль 2</b>								
5.	<b>Раздел 9.</b> Автоматизация измерений. Датчики. Классификация датчиков по принципу действия. Резисторные преобразователи. Реостатные преобразователи: принцип действия, конструкции, схемы включения, погрешности. Потенциометрическая схема включения реостатного преобразования, погрешность линейности. Функциональные реостатные преобразователи. Способы их реализации. Терморезисторы: функция	15	4	4			7	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата

	<p>преобразования, материалы терморезисторов, схемы включения в измерительную цепь термометров сопротивления. Тензорезисторы. Электромагнитные преобразователи: индуктивные, трансформаторные, индукционные, магнитоупругие (магнитострикция). Принципы действия, функции преобразования, конструкции, дифференциальные исполнения, погрешности. Схемы дистанционной передачи показаний посредством индуктивных, трансформаторных и ферродинамических преобразователей. Ёмкостные преобразователи. Функции преобразования емкостных датчиков с плоскими электродами. Конструктивные исполнения. Ёмкостные преобразователи коаксиальными электродами. Пьезоэлектрические преобразователи. Прямой и обратный пьезоэффект, пьезоэлектрические материалы.</p>								
6.	<p><b>Раздел 10.</b> Оптические преобразователи: источники и приёмники оптического излучения. Ионизационные преобразователи: источники и приёмники ионизирующего излучения. Ионизационная</p>	15	4	4			7	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата

	камера, полупроводниковый и сцинтилляционный детектор.								
7.	<p><b>Раздел 11.</b>          Электрохимические преобразователи: принцип действия, разновидности. Схемы включения и компенсации температурной погрешности кондуктометрических преобразователей. Гальванические преобразователи: функция преобразования, водородный рН-метр. Термоэлектрические преобразователи: материалы для термопар, градуировки. Устройство для автоматической поправки на температуру свободных концов. Преобразователи Холла.</p>	16	4	4			8	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата
8.	<p><b>Раздел 12.</b> Измерительные цепи: генераторных и параметрических преобразователей. Измерительные схемы. Основные разновидности применяемых измерительных схем. Измерение параметров элементов электрических цепей. Мостовые измерительные схемы. Уравновешенный мост. Неуравновешенный мост. Компенсационная измерительная схема. Потенциометр. Измерение сопротивления</p>	16	4	4		1,2	6,8	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата

	компенсационным методом.								
	Курсовая работа	22				2	20	Подготовка к курсовой работе	
	<b>Всего часов:</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>3,2</b>	<b>40,8+</b> <b>36</b>		

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Методы и средства измерения, испытания и контроля**  
на зимнюю сессию 4 курса

заочная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	18,2
лекций	8
практических/ семинарских лабораторных	10
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	157,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма(ы) контроля:  
Зачёт зимняя сессия 4 курса

№ п/п	Тема и содержание	Всего	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Задания по самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, курсовые работы, компьютерные тесты и т.п.)
			ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	ФКР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	<p><b>Раздел 1.</b> Измерение, единица измерения. Прямые, косвенные и совокупные измерения. Методы прямых измерений (непосредственное определение, дифференциальное и компенсационное). Измерительные приборы. Приборы с ручной наводкой (компарированные).</p> <p>Показывающие и регистрирующие приборы. Комбинированные приборы. Суммирующие или интегрирующие приборы. Рабочие, контрольные, образцовые приборы. Поверка, градуировка. Эталонные приборы (первичные, вторичные, третичные).</p> <p>Статическая характеристика измерительного прибора. Интегрирующие и релейные звенья. Вариация технических измерительных приборов. Динамическая характеристика измерительного прибора. Погрешности измерений.</p>	45	2	2			41	Подготовка к семинару, опросам, тестам, подготовка реферата	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тесты

	<p>Систематическая и инструментальные погрешности. Погрешности установки. Субъективные погрешности. Погрешности метода. Периодические погрешности. Промахи. Случайные погрешности. Основные понятия о контроле. Измерительный контроль, технологический контроль, допусковой контроль. Контроль качества продукции Основные понятия об испытаниях. Его отличие от технического контроля. Измерение и оценивание качества. Показатели качества и физические величины. Комплексные показатели качества. Методы определения показателей качества. Роль измерений испытаний и контроля в повышении качества продукции.</p>								
2.	<p><b>Раздел 2. . Испытания.</b>          Основные термины.          Организация испытаний. Виды внешних воздействий.          Воздействие особых условий.          Механические испытания.          Оборудование для создания механических воздействий.          Испытания на воздействие вибраций. Структурные схемы виброиспытательных стендов.          Линейные ускорения и виды испытаний. Условия испытаний и применяемое оборудование. Средства измерения линейных ускорений.</p>	45	2	3			40	Подготовка к семинару, опросам, тестам, подготовка реферата	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тесты

	Испытания на надежность. Цель испытаний. Категории испытаний. Источник информации и надежности. Испытания электрооборудования. Испытания на акустический шум. Условия испытания и применяемое оборудование.								
3.	<p><b>Раздел 3..</b> Техническое и метрологическое обеспечение испытаний. Классификация испытательного оборудования и порядок его аттестации по ГОСТ. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Оценка пригодности испытательного оборудования и средств измерений для испытаний. Автоматизация испытательного оборудования. Испытательное оборудование . Испытательная техника. Категория испытательного оборудования. Требования к испытательному оборудованию. Механическое испытательное оборудование, их основные характеристики. Контрольно-испытательная аппаратура. Испытательное оборудование для ускоренных испытаний. Испытательные стенды. Испытательные приборы. Проверка испытательного оборудования. Оборудование для автоматического управления процессом испытаний. Оборудование для проведения</p>	45	2	2			41	Подготовка к семинару, опросам, тестам, подготовка реферата	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тесты

	климатических испытаний. Испытания радиооборудования.								
4.	<p><b>Раздел 4.</b> . Общие понятия в области контроля. Технический контроль, контроль качества продукции. Объекты технического контроля, виды контроля. Методы контроля. Методики контроля. Систематизация видов контроля по основным признакам. На стадии создания и существования продукции - контроль проектирования, производственный контроль, эксплуатационный контроль. На этапе процесса производства- входной, операционный, приемочный, инспекционный. По полноте охвата контролем - сплошной, выборочный, летучий, непрерывный, периодический. По влиянию на объект - разрушающий, неразрушающий. По применению средств контроля - органолептический, измерительный, визуальный, регистрационный, технический осмотр. По типу проверяемых параметров и признаков качества - контроль геометрических параметров, физических, механических, химических свойств, металлографические исследования, специальный контроль, контроль функциональных параметров, контроль признаков качества.</p>	45	2	3		0,2	39,8	Подготовка к семинару, опросам, тестам, подготовка реферата	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тесты

<p>По уровню технической оснащенности - ручной, механизированный, автоматизированный, автоматический, активный. Основы неразрушающего контроля. Радиационный контроль. Акустические методы контроля. Магнитный метод. Контроль проникающими веществами. Вихреговые методы контроля . Оптические методы контроля . Сравнение методов неразрушающего контроля.</p>								
<p><b>Всего часов:</b></p>	<p><b>180</b></p>	<p><b>8</b></p>	<p><b>10</b></p>		<p><b>0,2</b></p>	<p><b>157,8 +4</b></p>		

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Методы и средства измерения, испытания и контроля**

на летнюю сессию 4 курса  
(наименование дисциплины)

заочная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	23,2
лекций	8
практических/ семинарских лабораторных	12
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	111,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	20
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма(ы) контроля:

Экзамен летняя сессия 4 курса

курсовая работа летняя сессия 4 курса

№ п/п	Тема и содержание	Всего	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Задания по самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, курсовые работы, компьютерные тесты и т.п.)
			ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	ФКР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	<b>Раздел 5.</b> Классификация сигналов Аналоговые сигналы. Дискретные сигналы. Модуляция сигналов. Демодуляция. АЦП, структура АЦП, преимущества цифровой обработки информации. Системы счисления и коды, используемые в измерительной технике.	15	1	2			12	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата
2.	<b>Раздел 6.</b> Средства измерений в динамическом режиме. Передаточная функция. Частотные и временные характеристики СИ. Измерительные генераторы. Классификация. Принцип действия. Генераторы гармонических колебаний.	15	1	3			11	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата
3	<b>Раздел 7.</b> Аналоговые электронные вольтметры. Классификация, принцип действия. Вольтметры для измерения постоянного тока. Вольтметры для измерения переменного тока. Универсальный аналоговый электронный вольтметр.	15	1	3			11	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата

	Цифровые вольтметры.								
4.	<p><b>Раздел 8.</b> Электронно-лучевые осциллографы. Классификация, принцип действия. Структурная схема многофункционального осциллографа. Принцип действия цифрового осциллографа. Применение осциллографов для исследования формы сигнала. Измерение частоты. Прибор для измерения интервалов времени, частоты. Понятие амплитудного и фазового спектра сигнала; анализаторы спектра. последовательный и параллельный анализ спектра. Измерители нелинейных искажений.</p>	15	1	2			12	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата
5.	<p><b>Раздел 9.</b> Автоматизация измерений. Датчики. Классификация датчиков по принципу действия. Резисторные преобразователи. Реостатные преобразователи: принцип действия, конструкции, схемы включения, погрешности. Потенциометрическая схема включения реостатного преобразования, погрешность линейности. Функциональные реостатные преобразователи. Способы их реализации. Терморезисторы: функция преобразования, материалы терморезисторов, схемы включения в измерительную цепь термометров</p>	15	1	3			11	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата

	сопротивления. Тензорезисторы. Электромагнитные преобразователи: индуктивные, трансформаторные, индукционные, магнитоупругие (магнитострикция). Принципы действия, функции преобразования, конструкции, дифференциальные исполнения, погрешности. Схемы дистанционной передачи показаний посредством индуктивных, трансформаторных и ферродинамических преобразователей. Ёмкостные преобразователи. Функции преобразования емкостных датчиков с плоскими электродами. Конструктивные исполнения. Ёмкостные преобразователи коаксиальными электродами. Пьезоэлектрические преобразователи. Прямой и обратный пьезоэффект, пьезоэлектрические материалы.								
6.	<b>Раздел 10.</b> Оптические преобразователи: источники и приёмники оптического излучения. Ионизационные преобразователи: источники и приёмники ионизирующего излучения. Ионизационная камера, полупроводниковый и сцинтилляционный детектор.	15	1	2			12	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата
7.	<b>Раздел 11.</b>	16	1	3			12	Подготовка к	Семинар,

	<p>Электрохимические преобразователи: принцип действия, разновидности. Схемы включения и компенсации температурной погрешности кондуктометрических преобразователей. Гальванические преобразователи: функция преобразования, водородный рН-метр. Термоэлектрические преобразователи: материалы для термопар, градуировки. Устройство для автоматической поправки на температуру свободных концов. Преобразователи Холла.</p>							семинару, опросам, подготовка реферата, к экзамену	собеседование (опрос), подготовка реферата
8.	<p><b>Раздел 12. Измерительные цепи:</b> генераторных и параметрических преобразователей. Измерительные схемы. Основные разновидности применяемых измерительных схем. Измерение параметров элементов электрических цепей. Мостовые измерительные схемы. Уравновешенный мост. Неуравновешенный мост. Компенсационная измерительная схема. Потенциометр. Измерение сопротивления компенсационным методом.</p>	16	1	2		1,2	11,8	Подготовка к семинару, опросам, подготовка реферата	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата
	Курсовая работа	22				2	20	Подготовка к курсовой	

								работе	
	<b>Всего часов:</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>12</b>		<b>3,2</b>	<b>111,8</b> <b>+9</b>		