

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ»

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №12 от 20.06.2017

Зав. кафедрой  / Галиахметов Р.Н.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета  
протокол № 14 от 26.06.2017 г.

 / Мельникова А.Я.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.1.03 Методы и средства измерения, испытания и контроля**

*(наименование дисциплины)*

**Вариативная часть**


*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
**27.03.02 Управление качеством**

Направленность (профиль) подготовки  
**Управление качеством в производственно-технологических системах**

Квалификация  
**Бакалавр**

Разработчик (составитель) Профессор, д.т.н. (должность, ученая степень, ученое звание)	 / Галиахметов Р.Н. (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2017

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: профессор, д.т.н.

Галиахметов Р.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Управление качеством» протокол №12 от 20.06.2017

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлён список ПО, список литературы, протокол № 11 от 07.06.2018 г.

Заведующий кафедрой

/ Галиахметов Р.Н./

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 планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
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	11
4.3. Рейтинг-план дисциплины	25
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	26
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	27

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать методы и средства измерения, испытания и контроля	ПК-3 способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	
	Знать принципы принятия решений в условиях неопределенности, принципы оптимизации	ПК-6 способность использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	
Умения	Уметь применять методы и средства измерения, испытания и контроля при управлении качеством	ПК-3 способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	
	Уметь использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	ПК-6 способность использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	

Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками применения знаний о методах, средствах измерения, испытания и контроля	ПК-3 способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	
	Владеть навыками использования знаний о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	ПК-6 способность использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	

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

Дисциплина «Методы и средства измерения, испытания и контроля» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5-6 семестрах для очной формы обучения, на 4 курсе в зимней и летней сессиях 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.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Механика».

Изучение дисциплины формирует компетенции, необходимые при освоении дисциплины, «Компьютеризация измерений и контроля» и при написании 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.

#### 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

##### ***ПК-3 способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач***

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап	Знать методы и средства измерения, испытания и контроля	Имеет фрагментарные знания о методах и средствах измерения, испытаний и контроля	Знает методы и средства измерения, испытания и контроля
Второй этап	Уметь применять методы и средства измерения, испытания и контроля при управлении качеством	Не показывает сформированные умения в применении методов и средств измерения, испытаний и контроля при управлении качеством	Уверенно применяет методы и средства измерения, испытания и контроля при управлении качеством
Третий этап	Владеть навыками применения знаний о методах, средствах измерения, испытания и контроля	Не владеет навыками применения знаний о методах, средствах измерения, испытания и контроля	Владеет навыками применения знаний о методах, средствах измерения, испытания и контроля

##### ***ПК-6 способностью использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации***

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап	Знать принципы принятия решений в условиях неопределенности, принципы оптимизации	Имеет фрагментарные знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, принципах оптимизации при применении методов измерений, контроля, испытаний	Знает о принципах принятия решений в условиях неопределенности, принципах оптимизации при применении методов измерений, контроля, испытаний
Второй этап	Уметь использовать знания о принципах принятия решений в условиях	Не показывает сформированные умения в применении принципов принятия	Уверенно показывает сформированные умения в применении принципов принятия

	неопределенности, о принципах оптимизации	решений в условиях неопределенности, принципов оптимизации при применении методов измерений, контроля, испытаний	решений в условиях неопределенности, принципов оптимизации при применении методов измерений, контроля, испытаний
Третий этап	Владеть навыками использования знаний о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	Не владеет навыками использования знаний о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	Владеет навыками использования знаний о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации

**для зачета 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 зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

**для зачета заочная форма обучения:**

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

***ПК-3 способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач***

Этап, уровень освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать методы и средства измерения, испытания и контроля	Имеет фрагментарные знания о методах и средствах измерения, испытаний и контроля	В целом знает методы и средства измерения, испытания и контроля, но допускает значительные ошибки	Знает методы и средства измерения, испытания и контроля, но допускает незначительные ошибки	Знает методы и средства измерения, испытания и контроля
Второй этап	Уметь применять методы и средства измерения, испытания и контроля при управлении качеством	Не показывает сформированные умения в применении методов и средств измерения, испытаний и контроля при управлении качеством	Умеет применять некоторые методы и средства измерения, испытания и контроля при управлении качеством	Уверенно применяет большую часть методов и средств измерения, испытания и контроля при управлении качеством	Уверенно применяет методы и средства измерения, испытания и контроля при управлении качеством
Третий этап	Владеть	Не владеет	Владеет навыками	Уверенно	Владеет

	навыками применения знаний о методах, средствах измерения, испытания и контроля	навыками применения знаний о методах, средствах измерения, испытания и контроля	применения знаний о методах, средствах измерения, испытания и контроля, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками применения знаний о методах, средствах измерения, испытания и контроля, но испытывает небольшие трудности при их применении	навыками применения знаний о методах, средствах измерения, испытания и контроля
--	---	---	--	--	---

**ПК-6 способность использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации**

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать принципы принятия решений в условиях неопределенности, принципы оптимизации	Имеет фрагментарные знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, принципах оптимизации при применении методов измерений, контроля, испытаний	В целом знает метрологическое обеспечение и технический контроль, современные методы измерений, контроля, испытаний, но допускает значительные ошибки	Знает метрологическое обеспечение и технический контроль, современные методы измерений, контроля, испытаний, но допускает незначительные ошибки	Знает о принципах принятия решений в условиях неопределенности, принципах оптимизации при применении методов измерений, контроля, испытаний
Второй этап	Уметь использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	Не показывает сформированные умения в применении принципов принятия решений в условиях неопределенности, принципов оптимизации при применении методов измерений, контроля, испытаний	Умеет выполнять некоторые работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использует некоторые методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством	Уверенно выполняет большую часть работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использует большую часть современных методов измерений, контроля,	Уверенно показывает сформированные умения в применении принципов принятия решений в условиях неопределенности, принципов оптимизации при применении методов измерений,



				испытаний и управления качеством	контроля, испытаний
Третий этап	Владеть навыками использования знаний о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	Не владеет навыками использования знаний о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	Владеет навыками выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использованию современных методов измерений, контроля, испытаний и управления качеством, но допускает незначительные ошибки	Уверенно использует навыки выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использованию современных методов измерений, контроля, испытаний и управления качеством, но испытывает небольшие трудности при их применении	Владеет навыками использования знаний о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации

**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 контроля – контрольная работа**

***ПК-3 способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач***

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап	Знать методы и средства измерения, испытания и	Имеет фрагментарные знания о методах и	Знает методы и средства измерения,

	контроля	средствах измерения, испытаний и контроля	испытания и контроля
Второй этап	Уметь применять методы и средства измерения, испытания и контроля при управлении качеством	Не показывает сформированные умения в применении методов и средств измерения, испытаний и контроля при управлении качеством	Уверенно применяет методы и средства измерения, испытания и контроля при управлении качеством
Третий этап	Владеть навыками применения знаний о методах, средствах измерения, испытания и контроля	Не владеет навыками применения знаний о методах, средствах измерения, испытания и контроля	Владеет навыками применения знаний о методах, средствах измерения, испытания и контроля

***ПК-6 способность использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации***

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап	Знать принципы принятия решений в условиях неопределенности, принципы оптимизации	Имеет фрагментарные знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, принципах оптимизации при применении методов измерений, контроля, испытаний	Знает о принципах принятия решений в условиях неопределенности, принципах оптимизации при применении методов измерений, контроля, испытаний
Второй этап	Уметь использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	Не показывает сформированные умения в применении принципов принятия решений в условиях неопределенности, принципов оптимизации при применении методов измерений, контроля, испытаний	Уверенно показывает сформированные умения в применении принципов принятия решений в условиях неопределенности, принципов оптимизации при применении методов измерений, контроля, испытаний
Третий этап	Владеть навыками использования знаний о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	Не владеет навыками использования знаний о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	Владеет навыками использования знаний о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации

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

- **зачтено** выставляется студенту, если контрольная 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 управления качеством, мнения известных учёных в данной области. Студент в работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал;

- **не зачтено** 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 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	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
Знания	Знать методы и средства измерения, испытания и контроля	ПК-3 способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	Индивидуальный опрос, письменные ответы на вопросы; контрольные работы; тестирование; зачет; экзамен
	Знать принципы принятия решений в условиях неопределенности, принципы оптимизации	ПК-6 способность использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	Индивидуальный опрос, письменные ответы на вопросы; контрольные работы; тестирование; зачет; экзамен
Умения	Уметь применять методы и средства измерения, испытания и контроля при управлении качеством	ПК-3 способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	Доклад; сообщение; практическое собеседование; контрольные работы; тесты; зачет; экзамен
	Уметь использовать знания о	ПК-6 способность	Доклад;

	принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	сообщение; практическое собеседование; контрольные работы; тесты зачет; экзамен
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками применения знаний о методах, средствах измерения, испытания и контроля	ПК-3 способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач	комплексное практическое задание; реферат; контрольные работы; тестирование зачет; экзамен
	Владеть навыками использования знаний о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	ПК-6 способность использовать знания о принципах принятия решений в условиях неопределенности, о принципах оптимизации	комплексное практическое задание; реферат; контрольные работы; тестирование зачет; экзамен

### Примерные 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 числения 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.

### **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 (компарирующие). Показывающие и регистрирующие приборы. Комбинированные приборы. Суммирующие или интегрирующие приборы. Рабочие, контрольные, образцовые приборы.
3. Проверка, 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 числения 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.

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:**

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

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 00  
по дисциплине «Методы и средства измерения, испытания и контроля»  
Направление 27.03.02 Управление качеством  
Профиль Управление качеством в производственно-технологических системах

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 №12 от 20.06.2017

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 обучения:**

- **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:**

- **5** 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;

- **4** 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;

- **3** 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;

- **2** 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.- **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.

#### **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 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 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 видоизменении 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 контрольной работы**

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

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

Все вопросы реферата должны быть раскрыты в полном объеме.

Ответ студента при защите контрольной работы позволяет определить и оценить уровень усвоения теоретического и практического материала курса. По результатам

проводится собеседование и зачет работы. Не зачтенные работы подлежат переработке с учетом замечаний преподавателя.

#### Требования к структуре контрольной 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 заголовок - шрифт размером 14 пунктов, 3 заголовок - 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: Контрольная 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 контрольной работы

#### 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

### **Критерии оценивания:**

Подготовленный и оформленный в соответствии с требованиями контрольная работа оценивается по следующим критериям:

- достижение поставленной цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в контрольной работе проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов);

- уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников, степень использования в работе результатов исследований);

- личные заслуги автора контрольной работы (новые знания, которые получены помимо образовательной программы, новизна материала и рассмотренной проблемы, научное значение исследуемого вопроса);

- культура письменного изложения материала (логичность подачи материала, грамотность автора)

- культура оформления материалов работы (соответствие работы всем стандартным требованиям);

- знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих понятий и идей;

- степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению);

- качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов);

- использование литературных источников.

При положительном заключении работа допускается к защите, о чем делается запись на титульном листе работы.

При отрицательной рецензии работа возвращается на доработку с последующим представлением на повторную проверку с приложением замечаний, сделанных преподавателем.

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

- **10 баллов** 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 управления качеством, мнения известных учёных в данной области. Студент в работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал;

- **8 балла** 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 судебной практики, мнения известных учёных в данной области;

- **5 балла** 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 балла** 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.

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

- **5** выставляется студенту, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснована, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из практики управления качеством, 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 обоснована, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной 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 эссе  
(рефератов, докладов, сообщений)**

**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.

**4.3 Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

**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\\_izmereniya\\_up\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Galiahmetob_Metody_i_sredstva_izmereniya_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**

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

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины

**Б1.В.1.03 Методы и средства измерения, испытания и контроля**

на 5,6 семестры

очная

форма обучения

Вид работы	5 семестр	6 семестр	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144	2/72	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	44,2	37,7	81,9
лекций	18	16	34
практических/ семинарских	24	20	44
лабораторных	-	-	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	2,2	1,7	3,9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	99,8	7,3	107,1
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-	27	27

Форма(ы) контроля:

Зачет 5 семестр

Экзамен 6 семестр

В том числе:

Контрольная работа 6 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.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ФКР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>5 семестр</b>								
	<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 (компарированные). Показывающие и регистрирующие приборы. Комбинированные приборы. Суммирующие или интегрирующие приборы. Рабочие, контрольные, образцовые приборы. Поверка, градуировка. Эталонные приборы (первичные, вторичные, третичные). Статическая характеристика измерительного прибора.</p>	36	4	6		26	<p>Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5</p>	<p>Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата</p>	<p>Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа</p>

	<p>Интегрирующие и релейные звенья. Вариация <b>технических</b> измерительных приборов. Динамическая характеристика измерительного прибора. 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</p>	36	4	6		26	<p>Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5</p>	<p>Подготовка к семинару, опросам, тестовой</p>	<p>Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа</p>

	<p>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.  Испытания на надежность. Цель испытаний.  Категории испытаний. Источник информации и надежности. Испытания электрооборудования.  Испытания на акустический шум. Условия испытания и применяемое оборудование.</p>							<p>контрольной работе,  подготовка реферата</p>	
	<b>Модуль 2</b>								
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</p>	36	5	6		25	<p>Основная литература: 1-2  Дополнительная литература: 1-5</p>	<p>Подготовка семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата</p>	<p>Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа</p>

	<p>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 климатических испытаний.  Испытания радиооборудования.</p>								
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</p>	36	5	6	2,2	22,8	<p>Основная литература: 1-2  Дополнительная литература: 1-5</p>	<p>Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата</p>	<p>Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа</p>



<p>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</p>										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	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.								
	<b>Итого за 5 семестр</b>	144	18	24	2,2	99,8			
	<b>6 семестр</b>								
	<b>Модуль 3</b>								
5.	<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.	9	2	3		4	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен
6.	<b>Раздел 6.</b> Средства измерений в динамическом режиме. Передаточная функция. Частотные и временные характеристики СИ. Измерительные генераторы. Классификация. Принцип действия. Генераторы гармонических колебаний.	9	2	2		5	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен

7.	<b>Раздел 7.</b> Аналоговые электронные вольтметры. Классификация, принцип действия. Вольтметры для измерения постоянного тока. Вольтметры для измерения переменного тока. Универсальный аналоговый электронный вольтметр. Цифровые вольтметры.	9	2	3		4	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата, к экзамену	к	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен
8.	<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.	9	2	2		5	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата, к экзамену	к	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен
9.	<b>Раздел 9.</b> Автоматизация измерений. Датчики. Классификация датчиков по принципу действия. Резисторные	9	2	2		5	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка семинару, опросам, тестовой контрольной	к	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа,

<p>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.  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.</p>							<p>работе,  подготовка реферата, к экзамену</p>	<p>экзамен</p>
---	--	--	--	--	--	--	---	----------------

	Ёмкостные преобразователи. Функции преобразования емкостных датчиков с плоскими электродами. Конструктивные исполнения. Ёмкостные преобразователи коаксиальными электродами. Пьезоэлектрические преобразователи. Прямой и обратный пьезоэффект, пьезоэлектрические материалы.								
	<b>Модуль 4</b>								
10.	<b>Раздел 10.</b> Оптические преобразователи: источники и приёмники оптического излучения. Ионизационные преобразователи: источники и приёмники ионизирующего излучения. Ионизационная камера, полупроводниковый и сцинтилляционный детектор.	9	2	3		4	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен
11.	<b>Раздел 11.</b> Электрохимические преобразователи: принцип действия, разновидности. Схемы включения и компенсации температурной погрешности кондуктометрических преобразователей. Гальванические преобразователи: функция	9	2	2		5	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен

	преобразования, водородный рН-метр. Термоэлектрические преобразователи: материалы для термопар, градуировки. Устройство для автоматической поправки на температуру свободных концов. Преобразователи Холла.								
12.	<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 компенсационным методом.	9	2	3	1,7	2,3	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен
	<b>Итого за 6 семестр</b>	72	16	20	1,7	34,3			
	<b>Всего часов:</b>	216	34	44	3,9	134,1			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины

**Б1.В.1.03 Методы и средства измерения, испытания и контроля**

на зимнюю и летнюю сессию 4 курса

заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>зимняя сессия 4 курса</b>	<b>летняя сессия 4 курса</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144	2/72	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	14,2	13,7	27,9
лекций	6	6	12
практических/ семинарских	8	6	14
лабораторных	-	-	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2	1,7	1,9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	125,8	49,3	175,1
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4	9	13

Форма(ы) контроля:

    Зачет зимняя сессия 4 курса

    Экзамен летняя сессия 4 курса

В том числе:

    Контрольная работа летняя сессия 4 курса

№ 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.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ФКР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	зимняя сессия 4 курса								
	<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 (компарирование). Показывающие и регистрирующие приборы. Комбинированные приборы. Суммирующие или интегрирующие приборы. Рабочие, контрольные, образцовые приборы. Поверка, градуировка. Эталонные приборы (первичные, вторичные, третичные). Статическая характеристика измерительного прибора.</p>	36	2	2		32	<p>Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5</p>	<p>Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата Подготовка к зачету</p>	<p>Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа</p> <p>Зачет</p>



	<p>Интегрирующие и релейные звенья. Вариация <b>технических</b> измерительных приборов. Динамическая характеристика измерительного прибора. 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</p>	36	2	2		32	<p>Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5</p>	<p>Подготовка к семинару, опросам, тестовой</p>	<p>Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа</p>

	<p>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.  Испытания на надежность. Цель испытаний.  Категории испытаний. Источник информации и надежности. Испытания электрооборудования.  Испытания на акустический шум. Условия испытания и применяемое оборудование.</p>							<p>контрольной работе,  подготовка реферата  Подготовка к зачету</p>	<p>Зачет</p>
	<b>Модуль 2</b>								
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</p>	36	1	2		33	<p>Основная литература: 1-2  Дополнительная литература: 1-5</p>	<p>Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата  Подготовка к зачету</p>	<p>Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа   Зачет</p>

	<p>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 климатических испытаний.  Испытания радиооборудования.</p>								
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</p>	36	1	2	0,2	32,8	<p>Основная литература: 1-2  Дополнительная литература: 1-5</p>	<p>Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата</p>	<p>Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа</p>

<p>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</p>							<p>Подготовка к зачету</p>	<p>Зачет</p>
---	--	--	--	--	--	--	----------------------------	--------------

	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.								
	<b>Итого</b> зимняя сессия 4 курса	144	6	8	0,2	125,8			
	летняя сессия 4 курса								
	<b>Модуль 3</b>								
5.	<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.	9	1			8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен
6.	<b>Раздел 6.</b> Средства измерений в динамическом режиме. Передаточная функция. Частотные и временные характеристики СИ. Измерительные генераторы. Классификация. Принцип действия. Генераторы	9	1	1		7	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата, к	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен

	гармонических колебаний.							экзамену	
7.	<b>Раздел 7.</b> Аналоговые электронные вольтметры. Классификация, принцип действия. Вольтметры для измерения постоянного тока. Вольтметры для измерения переменного тока. Универсальный аналоговый электронный вольтметр. Цифровые вольтметры.	9	1	1		7	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен
8.	<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.	9		1		8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен
9.	<b>Раздел 9.</b> Автоматизация измерений. Датчики. Классификация датчиков по принципу действия.	9	1			8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к семинару, опросам, тестовой	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая

<p>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.  Электромагнитные преобразователи: индуктивные, трансформаторные, индукционные, магнитоупругие (магнитострикция).  Принципы действия, функции преобразования, конструкции, дифференциальные исполнения, погрешности.  Схемы дистанционной передачи показаний посредством индуктивных, трансформаторных и ферродинамических</p>							<p>контрольной работе,  подготовка реферата, к экзамену</p>	<p>контрольная работа, экзамен</p>
---	--	--	--	--	--	--	---	------------------------------------

	преобразователей. Ёмкостные преобразователи. Функции преобразования ёмкостных датчиков с плоскими электродами. Конструктивные исполнения. Ёмкостные преобразователи коаксиальными электродами. Пьезоэлектрические преобразователи. Прямой и обратный пьезоэффект, пьезоэлектрические материалы.								
	<b>Модуль 4</b>								
10.	<b>Раздел 10.</b> Оптические преобразователи: источники и приёмники оптического излучения. Ионизационные преобразователи: источники и приёмники ионизирующего излучения. Ионизационная камера, полупроводниковый и сцинтилляционный детектор.	9	1	1		7	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен
11.	<b>Раздел 11.</b> Электрохимические преобразователи: принцип действия, разновидности. Схемы включения и компенсации температурной погрешности кондуктометрических преобразователей. Гальванические	9	1	1		7	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата, к экзамену	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен



	преобразователи: функция преобразования, водородный pH-метр. Термоэлектрические преобразователи: материалы для термопар, градуировки. Устройство для автоматической поправки на температуру свободных концов. Преобразователи Холла.								
12.	<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 компенсационным методом.	9		1	1,7	6,3	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к семинару, опросам, тестовой контрольной работе, подготовка реферата	Семинар, собеседование (опрос), подготовка реферата, тестовая контрольная работа, экзамен
	<b>Итого</b> летняя сессия 4 курса	72	6	6	1,7	58,3			
	<b>Всего часов:</b>	216	12	14	1,9	188,1			

**Рейтинг-план дисциплины**  
**Б1.В.1.03 Методы и средства измерения, испытания и контроля**

Направление подготовки **27.03.02 Управление качеством**

Профиль **Управление качеством в производственно-технологических системах**

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**  
**Б1.В.1.03 Методы и средства измерения, испытания и контроля**

Направление подготовки **27.03.02 Управление качеством**

Профиль **Управление качеством в производственно-технологических системах**

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. Тестовый контроль	1	8	0	8
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>15</b>
1. Письменная контрольная работа	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. Тестовый контроль	1	8	0	8
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>15</b>
Письменная контрольная работа (тестирование)	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</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 (семинарских, лабораторных занятий)			-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен			0	30
<b>ВСЕГО:</b>			-16	110