

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»**

**Факультет биотехнологии и стандартизации
Кафедра стандартизации и сертификации**

Проректор по МЭР  УТВЕРЖДАЮ:
Т.Х. Кабалоев
2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.14 – «Метрология»

Направление подготовки:
27.03.01 – Стандартизация и метрология

Профиль подготовки:
Стандартизация и сертификация

Квалификация выпускника:
Бакалавр (академический)

Владикавказ 2019

1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4.Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Метрология»	8
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	10
10.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) «Метрология»	11
11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	12
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) «Метрология»	13
Приложения	15

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

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Метрология»:

- усвоение основных положений метрологии, организационных, научных и методических основ метрологического обеспечения; подготовки к освоению прикладных метрологических дисциплин.

Задачи изучения дисциплины «Метрология»:

- овладение методами проведения эксперимента, ознакомление с методами обработки информации.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля), а также перечень планируемых результатов обучения (знать, уметь, владеть).

В соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы по направлению подготовки «Стандартизация и метрология» с квалификацией (степенью) «бакалавр» по завершению изучения дисциплины «Метрология» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-7);

- Способность и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия (ОПК-2);

- Способность проводить мероприятия по контролю и повышению качества продукции, организации метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации (ПК-12).

В результате изучения дисциплины «Метрология» обучающиеся должны:

Знать:

- основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений», процедуры передачи единиц, величин от эталонов к рабочим средствам измерений, организации процедуры осуществления подтверждения метрологических характеристик;

Уметь:

- осуществлять нормирование метрологических характеристик средств измерений и применять их для оценивания погрешности измерений;

Иметь представление:

- о метрологическом обеспечении различных этапов жизненного цикла продукции, о задачах метрологических служб организаций.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология» является дисциплиной базовой части учебного плана подготовки академического бакалавра по направлению подготовки 27.03.01 – Стандартизация и метрология. Профиль подготовки – Стандартизация и сертификация.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Метрологический анализ		+	+				

3. Объём дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ) или 144 часов (ч).

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения			
		Очная		Заочная	
		семестр		курс	
		5		3	
1. Контактная работа		74,35		18,35	
Аудиторная работа: в том числе:					
лекции		36		8	
лабораторные работы		36		8	
практические занятия					
семинарские занятия		-		-	
Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом				2,35	
Иная контактная работа		2,35			
Курсовая работа (проект), (консультация защита)					
2. Самостоятельная работа		45		119	
Подготовка к экзамену к зачету/к зачету с оценкой (контроль)		24,65		6,65	
Интер часы		12		4	
Вид промежуточной аттестации		экзамен		экзамен	
Общая трудоемкость	часов	144	5		4
	Зачетных единиц	4			

4.Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий
4.1 Содержание лекционного курса дисциплины по модулям

№ п/п	Тема и план лекции	Количество часов			Лит-ра по списку	Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения		
1	Раздел 1 «Общие вопросы метрологии»					
	Введение 1. Определение метрологии как науки. 2. Основные задачи метрологии. 3. История развития метрологии.	4	2		1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-12
	Основные понятия метрологии. 1. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойства, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объекта измерения. 2. Единица физической величины. Истинные и действительные значения измеряемой величины. 3. Понятие об измерении. 4. Виды измерений. 5. Средства измерений. Метрологические характеристики. 6. Результаты измерения, погрешность результата измерения.	8*(мо згово й штур м)	2		1,2	ОК-7 ОПК-2 ПК-12
2	Раздел 2 «Качество измерений и способы его достижения»					
	1. Единицы физических величин и их эталоны. 2. Принципы разделения величин на основные и производные. Система единиц СИ. 3. Формирование единиц и размерности производных единиц. 4. Эталоны и стандартные образцы.	8	2		1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-12
	Характеристики измерений. 1. Основные характеристики, определяющие качество измерений. 2. Погрешность измерений и ее оценка. 3. Классификация погрешностей измерения: абсолютные, относительные,	8	2		1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-12

<p>инструментальные, методические, субъективные, систематические, случайные, грубые.</p> <p>4. Определение составляющих погрешностей и способы их объединения в суммарную погрешность измерения.</p> <p>5. Способы исключения и уменьшения систематических погрешностей измерения.</p> <p>6. Показатели точности измерений и формы представления результатов измерения.</p>					
<p>Правовые основы обеспечения единства измерений.</p> <p>1. Основные понятия используемые в законе РФ «Об обеспечении единства измерений».</p> <p>2. Задачи и структура метрологической службы.</p> <p>3. Задачи, сфера деятельности и правовые основы государственного контроля и надзора.</p> <p>4. Поверка и калибровка средств измерений.</p> <p>5. Поверочные схемы, их структура и характеристики.</p>	8			1,2,3	<p>ОК-7 ОПК-2 ПК-12</p>

4.2.Содержание практических занятий по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

4.3. . Содержание лабораторных занятий по дисциплине «Метрология»

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы лабораторного занятия	Количество часов			Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	очно-заочная форма обучения	
1	2	3	4	5	6
1.	Оценка погрешности измерения.	9	4	4	ОК-7 ОПК-2 ПК-12
2.	Определение систематических погрешностей измерения.	9*(мозговой штурм)	4	6	ОК-7 ОПК-2 ПК-12
3.	Методы поверки средств измерений.	3*(деловая игра)	4	4	ОК-7 ОПК-2 ПК-12

4.	Метрологическая аттестация средств измерений.	15	2	4	ОК-7 ОПК-2 ПК-12
----	---	----	---	---	------------------------

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

Самостоятельная работа студентов

5.1. Виды и объем самостоятельной работы.

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Объем в часах			Форма контроля	Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения		
1	Изучение отдельных тем дисциплины	15	30		Опрос	ОК-7 ОПК-2 ПК-12
2	Написание рефератов	10	30		Опрос	ОК-7 ОПК-2 ПК-12
3	Подготовка к лекциям	10	30		Опрос	ОК-7 ОПК-2 ПК-12
4	Подготовка к лабораторным работам	10	29		Опрос	ОК-7 ОПК-2 ПК-12
	Всего	45	119			

5.2. Задания для самостоятельной работы.

№ п/п	Наименования разделов, тем	Теоретические вопросы и другие виды заданий по самостоятельной работе	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
1	2	3	4	5
1.	Качество измерений	Обеспечение единства измерений	ОК-7 ОПК-2 ПК-12	Опрос
	Характеристики качеств измерений	Эталоны физических величин	ОК-7 ОПК-2 ПК-12	Опрос
	Погрешности	Средства измерений	ОК-7 ОПК-2 ПК-12	Опрос
2.	Методы измерения	Характеристики различных методов измерений	ОК-7 ОПК-2 ПК-12	Опрос
	Классификация физических величин	Физические величины	ОК-7 ОПК-2 ПК-12	Опрос

5.3. Тематика рефератов и докладов:

1. Единицы физических величин.
2. Эталоны физических величин.
3. Качество измерений.
4. Средства измерений.
5. Метрологическое обеспечение.
6. Правовые основы обеспечения единства измерений.
7. Структура и задачи метрологических служб.
8. Поверка средств измерений.
9. Показатели точности измерений.
10. Погрешности и их характеристики.

5.4. Тематика курсовых работ (проектов) не предусмотрены.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Метрология»

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для бакалавров / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 813 с.
2. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Текст]: учебник для вузов / И. М. Лифиц. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2010. - 315 с

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Метрология»

(См приложения)

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

а) основная литература:

1. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость : учебник / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров, Т.А. Макарова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 337 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5ca6f9dc3722f5.59052818. - ISBN 978-5-16-013933-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961346>.
2. Дехтярь, Г. М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Г.М. Дехтярь. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 154 с. - ISBN 978-5-905554-44-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1026634>.
3. Колчков, В. И. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / В.И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 432 с. —

(Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-638-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/9877174>.

4. Грибанов, Д. Д. Основы метрологии, сертификации и стандартизации : учеб. пособие / Д.Д. Грибанов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 127 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009677-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/995625>.

б) дополнительная литература:

1. Чижикова, Т. В. Стандартизация, сертификация и метрология: Основы взаимозаменяемости [Текст] : Учеб. для вузов / Т. В. Чижикова. - М.: КолосС, 2004. - 240с.

2. Метрология: Стандартизация: Сертификация [Текст]: Учеб. для вузов / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. - М.: Логос, 2005. - 560с.

3. Теретеря, В. В. Метрология [Текст] / В. В. Теретеря. - М. : [б. и.], 2005. - Б. ц.

4. Латышева, М. В. Метрология [Текст] / М. В. Латышева. - М.: [б. и.], 2005. - Б. ц.

5. Гугелев, А. В. Стандартизация, метрология и сертификация [Текст] : учеб. пособие для вузов / А.В. Гугелев. - М.: Дашков и К, 2008. - 272 с.

6. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для бакалавров / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 813 с.

7. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. пособие для вузов / О. А. Леонов [и др.]; Под ред. О. А. Леонова. - М.: КолосС, 2009. - 568 с. - (Учеб. и учеб. пособия для студентов вузов).

8. Панова, Л. А. Метрология, стандартизация и сертификация в общественном питании [Текст]: учеб. для средн. спец. учеб. зав. / Л. А. Панова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К, 2009. - 320 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Википедия (электронный ресурс) - <http://ru.wikipedia.org>

- www.Gost.ru – официальный сайт федерального агентства по метрологии и техническому регулированию

- www.gio-stk.ru – журнал «Стандарты и качество»

- www.Fips1.ru

- информационно-справочные:

энциклопедии, справочники, лаборатории НИЛ.

- Agro Web России – БД для сбора и представления информации по сельскохозяйственным учреждениям и научным учреждениям аграрного профиля,

- БД AGRICOLA – международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН,

- БД «AGROS» – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений)

- «Агроакадемсеть» – базы данных РАСХН.

9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся:

1. для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

2. для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) «Метрология»

Прежде чем приступить к освоению курса студент должен внимательно изучить следующие документы:

1. Рабочая программа.
2. Задания на контрольную работу с методическими указаниями.
3. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Это позволит оценить объем предстоящей работы по изучению курса, рационально распределить время, ознакомиться с информационно-методическим обеспечением дисциплины и приобрести необходимые учебники и учебные пособия.

Обращаем внимание студента, что основными видами учебных занятий являются лекции и практические (лабораторные) занятия, посещение которых является обязательным. Тематика лекций указана в Рабочей программе, что позволит предварительно ознакомиться с содержанием материала.

Лекции имеют цель:

- дать систематизированные основы научных знаний по курсу;
- сконцентрировать внимание на наиболее сложных узловых проблемных вопросах.

В процессе лекции целесообразно вести свой конспект, который позволит лучше усвоить курс и подготовиться к промежуточной и итоговой аттестации.

Практическая работа в лаборатории имеет цель ознакомить с правилами выполнения, дает возможность на практике проверить отдельные вопросы теории, глубже вникнуть в физическую сущность изучаемых явлений и получить навыки самостоятельной подготовки и проведения эксперимента.

Перед выполнением лабораторных работ необходимо тщательно ознакомиться с теоретическими предпосылками по этим работам, изучив необходимый материал по соответствующим разделам курса и методическим указаниям по выполнению лабораторных работ.

Кроме того, рабочая программа предусматривает самостоятельную работу по освоению указанных в ней разделов курса. Цель самостоятельной работы – освоить те разделы дисциплины, которые не были затронуты в процессе очных занятий.

На основе изучения теоретических основ курса и выполнения лабораторных работ студент, в рамках самостоятельных занятий, приступает к выполнению контрольной работы по одному из вариантов задания.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Активные и интерактивные формы обучения

В рамках работы над содержанием дисциплины могут быть использованы следующие формы работ:

- деловая игра;
- круглый стол с привлечением потенциальных работодателей;
- мозговой штурм;
- мастер-класс;
- публичная защита рефератов, курсовых работ (презентации с использованием интерактивной доски, слайдов, видеофильмов, мультимедийной техники и т.п.).

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. MicrosoftWindows 7
2. MicrosoftOfficeStandard 2007
3. MicrosoftOfficeVisio 2010
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», доступ с любого ПК, имеющего доступ к Internet (<http://window.edu.ru>).
5. Пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов «SunRayTestOfficePro 5»
6. ABBYY FineReader 9.
7. Векторный графический редактор CorelDrawX4
8. Растровый графический редактор AdobePhotoshopCS4

Дополнительно:

1. База данных Федерального государственного бюджетного учреждения науки Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) (<http://www2.viniti.ru>), договор №43 от 22.09.2015 г.

2. Электронные плакаты "Машиностроение"

3. Электронные плакаты "Начертательная геометрия"

4. Электронные плакаты "Детали машин"

5. Система автоматизированного проектирования AutoDeskAutoCad 2012 EducationProductStandalone

6. Пакет для анализа многомерных данныхMatlabSimulinkAcademic

Система автоматизированного проектирования Компас-3D V13

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) «Метрология»

Лекции и практические занятия по дисциплине «Метрология» проводятся в учебных аудиториях кафедры, а также в компьютерном зале факультета биотехнологии и стандартизации.

Для проведения лекционных занятий используется:

Аудитория 3.2 с оборудованием:

1. Мультимедийный проектор Mitsubishi.
2. Экран белый для мультимедиа проектора Screenmedia (2 м).
3. Звуковые колонки Genius.
4. Парты 15 шт.

Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории с оборудованием:

№12.2.11:

1. Ученическая доска – 1
2. Стулья – 20 шт.
3. Столы – 10 шт.
4. Весы лабораторные вла-200 –
5. Весы лабораторные влр-200
6. Весы цифровые МИДЛ
7. Весы рн-6ц13ум, весы цифровые КА
8. Барометр, ампервольтметр С-20
9. Аспирационный психрометр
10. Термометры
11. Аналитические весы влт
12. Стабилизатор напряжения есн-550
13. Весы NAGEMA
14. ГОСТы – 35 шт.

Для проведения занятий в интерактивной форме используется компьютерный класс с оборудованием:

1. Системные блоки amd athlon (tm) iix3 445 3.10 ghz - 10 шт.

2. Монитор benq 17 дюймов. – 10 шт.
3. Системный блок amd athlon (tm) xp 2500+ – 4 шт.
4. Монитор acer 15 дюймов – 4 шт.
5. Проектор acer - 1 шт.
6. Экран белый - 1 шт.
7. Столы компьютерные – 16 шт.
8. Кресла – 16 шт.

Используемые лицензионные программы:

1. Microsoft Windows 7.
2. Microsoft Office Standard 2007.
3. Антивирус Касперский.
4. SunRay TestOfficePro 5.
5. ABBYY FineReader 9.
6. Система проверки заимствований "Антиплагиат".

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины*	Контролируемые компетенции (или ее части)	Оценочные средства
1	«Общие вопросы метрологии»	ОК-7, ОПК-2, ПК-12	Рубежный контроль
2	«Качество измерений и способы его достижения»	ОК-7, ОПК-2, ПК-12	Рубежный контроль

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Индекс компетенции	Уровень сформированности компетенции		
	Пороговый (удовлетворительный)	Достаточный (хорошо)	Повышенный (отлично)
ОК-7	<p>Знать: - основные направления развития предметной области.</p>	<p>Знать: - основные направления развития предметной области.</p> <p>Уметь: - приобретать новые знания в области естественных, гуманитарных, социальных наук.</p>	<p>Знать: - основные направления развития предметной области.</p> <p>Уметь: - приобретать новые знания в области естественных, гуманитарных, социальных наук.</p> <p>Владеть: - навыками применения естественных и гуманитарных знаний в профессиональной деятельности</p>
ОПК-2	<p>Знать: – основные правовые положения по рационализаторской и изобретательской деятельности.</p>	<p>Знать: – основные правовые положения по рационализаторской и изобретательской деятельности.</p> <p>Уметь: –использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе для оптимизации технологических процессов и получения конкурентоспособной продукции, проводить патентный поиск.</p>	<p>Знать: – основные правовые положения по рационализаторской и изобретательской деятельности.</p> <p>Уметь: –использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе для оптимизации технологических процессов и получения конкурентоспособной продукции, проводить патентный поиск.</p> <p>Владеть: - методами математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования, с целью совершенствования технологических процессов производства продукции.</p>
ПК-12	<p>Знать: - основные цели и задачи управления</p>	<p>Знать: - основные цели и задачи управления качеством продукции;</p>	<p>Знать: - основные цели и задачи управления качеством продукции;</p>

	<p>качеством продукции; - методы оценки уровня качества продукции; - сущность, цели и задачи метрологического обеспечения производств; - международный и национальный опыт в управлении качеством.</p>	<p>- методы оценки уровня качества продукции; - сущность, цели и задачи метрологического обеспечения производств; - международный и национальный опыт в управлении качеством.</p> <p>Уметь:</p> <p>- выбирать наиболее целесообразные методы управления качеством на стадиях проектирования, производства и эксплуатации продукции; - выявлять наиболее рациональные показатели качества различных видов продукции.</p>	<p>- методы оценки уровня качества продукции; - сущность, цели и задачи метрологического обеспечения производств; - международный и национальный опыт в управлении качеством.</p> <p>Уметь:</p> <p>- выбирать наиболее целесообразные методы управления качеством на стадиях проектирования, производства и эксплуатации продукции; - выявлять наиболее рациональные показатели качества различных видов продукции.</p> <p>Владеть:</p> <p>- методологией анализа организации метрологического обеспечения производства; - навыками разработки и проведения контроля качества и анализа его результатов для принятия управленческих решений на различных стадиях жизненного цикла продукции</p>
--	---	---	---

Описание шкалы оценивания:
на зачет

№	Оценивание	Требования к знаниям
1	Зачтено	Компетенции освоены
2	Не зачтено	Компетенции не освоены

На экзамен

№	Оценка	Требования к знаниям
1	«отлично»	Компетенции освоены полностью
2	«хорошо»	Компетенции в основном освоены
3	«удовлетворительно»	Компетенции освоены частично
4	«неудовлетворительно»	Компетенции не освоены

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

Вопросы для коллоквиумов по дисциплине «Метрология»

1. Определение метрологии как науки.
2. Основные задачи метрологии.
3. История развития метрологии.
4. Основные понятия метрологии.
5. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойства, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объекта измерения.
6. Единица физической величины. Истинные и действительные значения измеряемой величины.
7. Понятие об измерении.
8. Виды измерений.
9. Средства измерений. Метрологические характеристики.
10. Результаты измерения, погрешность результата измерения.
11. Единицы физических величин и их эталоны.
12. Принципы разделения величин на основные и производные. Система единиц СИ.
13. Формирование единиц и размерности производных единиц.
14. Эталоны и стандартные образцы.
15. Характеристики измерений.
16. Основные характеристики, определяющие качество измерений.
17. Погрешность измерений и ее оценка.

18. Классификация погрешностей измерения: абсолютные, относительные, инструментальные, методические, субъективные, систематические, случайные, грубые.
19. Определение составляющих погрешностей и способы их объединения в суммарную погрешность измерения.
20. Способы исключения и уменьшения систематических погрешностей измерения.
21. Показатели точности измерений и формы представления результатов измерения.
22. Правовые основы обеспечения единства измерений.
23. Основные понятия используемые в законе РФ «Об обеспечении единства измерений».
24. Задачи и структура метрологической службы.
25. Задачи, сфера деятельности и правовые основы государственного контроля и надзора.
26. Поверка и калибровка средств измерений.
27. Поверочные схемы, их структура и характеристики.
28. Задачи и структура метрологической службы.
29. Задачи, сфера деятельности и правовые основы государственного контроля и надзора.
30. Поверка и калибровка средств измерений.

Критерии оценки:

1. Оценка **«отлично»** выставляется студенту, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины.
2. Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, но допустившему при этом принципиальные ошибки.
3. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, а точнее студенту, не овладевшему ни одной из предусмотренных учебным планом по дисциплине компетенций. Оценка **«неудовлетворительно»** ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все теоретические вопросы и дополнительные вопросы.

1. Виды измерений.
2. Стандартные образцы.
3. Классификация погрешностей измерений.
4. Способы исключения систематических погрешностей измерения.
5. Поверочные схемы.
6. Государственный надзор и контроль.
7. Межповерочные интервалы.
8. Метрологическая служба.
9. Задачи и функции метрологических служб.
10. Основные понятия используемые в законе РФ «Об обеспечении единства измерений».

Критерии оценки:

1. Оценка **«отлично»** выставляется студенту за доклад (сообщение) который четко выстроен, сопровождается демонстрационным материалом, в котором автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, владеет общенаучными и специальными терминами.

2. Оценка **«хорошо»** выставляется за доклад, в котором автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, который четко выстроен, представлен демонстрационный материал, но есть неточности.

3. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студентам, за доклад в котором автор рассказывает, но не объясняет суть проблемы, не может ответить на некоторые вопросы, представленный демонстрационный материал не используется.

4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за доклад в котором автором не объясняется суть работы, демонстрационный материал оформлен плохо, неграмотно, студент не может четко ответить на вопросы.

6.3.3. Вопросы для опроса по дисциплине «Метрология»

Раздел 1 «Общие вопросы метрологии»

1. Определение метрологии как науки.
2. Основные задачи метрологии.
3. История развития метрологии.
4. Основные понятия метрологии.
5. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойства, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объекта измерения.
6. Единица физической величины. Истинные и действительные значения измеряемой величины.
7. Понятие об измерении.
8. Виды измерений.
9. Средства измерений. Метрологические характеристики.
10. Результаты измерения, погрешность результата измерения.

Раздел 2 «Качество измерений и способы его достижения»

1. Единицы физических величин и их эталоны.

2. Принципы разделения величин на основные и производные. Система единиц СИ.
3. Формирование единиц и размерности производных единиц.
4. Эталоны и стандартные образцы.
5. Характеристики измерений.
6. Основные характеристики, определяющие качество измерений.
7. Погрешность измерений и ее оценка.
8. Классификация погрешностей измерения: абсолютные, относительные, инструментальные, методические, субъективные, систематические, случайные, грубые.
9. Определение составляющих погрешностей и способы их объединения в суммарную погрешность измерения.
10. Способы исключения и уменьшения систематических погрешностей измерения.
11. Показатели точности измерений и формы представления результатов измерения.
12. Правовые основы обеспечения единства измерений.
13. Основные понятия используемые в законе РФ «Об обеспечении единства измерений».
14. Задачи и структура метрологической службы.
15. Задачи, сфера деятельности и правовые основы государственного контроля и надзора.
16. Поверка и калибровка средств измерений.
17. Поверочные схемы, их структура и характеристики.

Критерии оценки:

1. Оценка **«отлично»** выставляется студенту, безусловно ответившему не только на вопросы, но и на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины.
2. Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы, но допустившему при этом принципиальные ошибки.
3. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, а точнее студенту, не овладевшему ни одной из предусмотренных учебным планом по дисциплине компетенций. Оценка **«неудовлетворительно»** ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все теоретические вопросы и дополнительные вопросы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Знания, умения, навыки обучающегося на экзамене оцениваются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично» (компетенции освоены полностью)	Обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо» (компетенции в основном освоены)	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетворительно» (компетенции освоены частично)	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«неудовлетворительно» (компетенции не освоены)	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
«зачтено» (компетенции освоены)	Выполнены все лабораторные (практические) работы. По теоретической части есть положительные оценки (коллоквиум, контрольная работа, тестирование и др.)
«не зачтено» (компетенции не освоены)	Имеются невыполненные (не отработанные) лабораторные или практические работы.

освоены)	Промежуточную аттестацию не прошел (получил неудовлетворительную оценку на коллоквиуме, контрольной работе, тестировании и т.д.)
----------	--

Шкала пересчета итогового рейтингового балла в оценку

Итоговый рейтинговый балл	Оценка по 4-балльной системе
≥ 86	Отлично
71-85	Хорошо
60-70	удовлетворительно
< 60	Неудовлетворительно
60 – 100	Зачтено

Автор (ы) _____

Программа одобрена на заседании кафедры


Протокол № 10 от « 07 » мая 20 19 г.

Зав. кафедрой Рехвиашвили Э.И. /  /

Рассмотрена и одобрена учебно-методическим советом факультета

Биотехнологии и стандартизации

« 13 » мая 20 19 г. протокол № 7

Председатель метод. совета Рехвиашвили Э.И. /  /

Декан факультета Хозиев А.М. /  /

« 18 » мая 20 19 г.