

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Аграрно-технологический институт
Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность программы (профиль) Стандартизация и метрология

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель дисциплины: изучение основных положений теории метрологии и метрологического обеспечения, практики технических измерений, основных понятий стандартизации и метрологии для достижения высокого качества продукции при высокой эффективности труда.

Задачи дисциплины:

-изучение теоретических основ законодательной, теоретической и прикладной метрологии и современных средств измерения;
-формирование умения проводить анализ и обработку результатов измерений; пользоваться стандартами и другими нормативными материалами, справочной и технической литературой; работы современными средствами измерений; обработки результатов измерений.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина **Метрология** относится к базовой части.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
Общепрофессиональные компетенции			
1	Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности (ОПК-5)	Физические основы измерений и эталоны	Программное обеспечение измерительных процессов, Пищевая инженерия малых предприятий
2	Способен принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологии на основе, методов системного и функционального анализа (ОПК-6)	Международные ресурсы в стандартизации, Международный опыт в стандартизации	Методы анализа пищевой продукции, Основы научных исследований, Идентификация пищевой продукции
3	Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности		Основы научных исследований, Методы анализа пищевой продукции

	научно-обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения (ОПК-7)		
Профессиональные компетенции			
1	Способен организовывать работы по контролю состояния оборудования и технологической оснастки (ПК-4)		Пищевая инженерия малых предприятий, Взаимозаменяемость и нормирование точности
2	Способен выполнять точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров (ПК-6)		Взаимозаменяемость и нормирование точности, Методы и средства измерений и контроля
3	Способен проводить поверку (калибровку) простых средств измерений (ПК-7)		Взаимозаменяемость и нормирование точности, Методы и средства измерений и контроля
	Способен проводить метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений (ПК-8)		Практика учебная

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции

Общепрофессиональные компетенции

1. Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности (ОПК-5)
2. Способен принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологии на основе, методов системного и функционального анализа (ОПК-6)
3. Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно-обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения (ОПК-7)

Профессиональные компетенции:

1. Способен организовывать работы по контролю состояния оборудования и технологической оснастки (ПК-4).
2. Способен выполнять точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров (ПК-6).

3. Способен проводить поверку (калибровку) простых средств измерений (ПК-7).
4. Способен проводить метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений (ПК-8).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- 1- основные положения метрологии и теории измерительных средств;
- 2-виды погрешностей измерений и методы обработки результатов измерений;
- 3-основные типы измерительных средств и первичных преобразователей, используемых в производстве и при хранении продукции;
- 4-основные методы измерений, применяемые в инженерной практике для оценивания параметров и характеристик технологических и других процессов, связанных с производством продуктов питания;

Уметь:

- использовать в своей практической деятельности методы и средства измерений;
- обрабатывать результаты измерений с оценкой их точности и достоверности;
- реализовывать методы измерений параметров и характеристик производственных систем с целью оптимизации режимов их эксплуатации;
- организовать метрологическое обеспечение средств и методов измерений;

Владеть: теоретическими знаниями и методикой работы при организации работ в области метрологии

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3	4		
Аудиторные занятия (всего)					
В том числе:	-	-			
<i>Лекции</i>	25	9	16		
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-			
<i>Семинары (С)</i>	50	18	32		
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					
Самостоятельная работа (всего)	85	31	54		
Общая трудоемкость час	216				
зач. ед.	(в т.ч. контроль - 56)				
	6	2	4		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1	Основные понятия в области метрологии.	Роль метрологии в обеспечении безопасности производства пищевой продукции, в повышении качества продукции, процессов, услуг и работ, подготовке квалифицированных кадров
2	Средства измерений. Организация и	Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений.

	проведение измерений	Погрешности средств измерений. Эталоны средств измерений, их виды и назначение. Поверочные схемы. Поверка и калибровка средств измерений. Сферы распространения государственного метрологического контроля. Система калибровки средств измерений
3	Государственная метрологическая служба	Структура Государственной метрологической службы. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Ответственность за нарушение законодательства по метрологии. Метрологическое обеспечение.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Семин.	СРС	Всего час.
1.	Основные понятия в области метрологии.	8	17	28	
2.	Средства измерений. Организация и проведение измерений	8	17	28	
3.	Государственная метрологическая служба	9	16	29	
4.	Итого	25	50	85	216 (контроль – 12 часов)

6. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Основные понятия в области метрологии.	Определение погрешностей электроизмерительных приборов	17
2.	Средства измерений. Организация и проведение измерений	Определение погрешностей измерений, повышение их точности	17
3.	Государственная метрологическая служба	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)	16

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудиторный фонд РУДН, включая аудитории, оснащенные проекторами и компьютерами, а также аудитории, оснащенные под проведение интерактивных занятий; электронные ресурсы РУДН, в том числе для проведения компьютерных тестирований; учебная литература.

8. Информационное обеспечение дисциплины

а) при изучении дисциплины могут быть использованы следующие компьютерные программы и средства Microsoft Office, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access Microsoft Office; Office 365 учебного портала РУДН по адресу <http://www.rudn.ru/resources>.
Операционные системы для рабочих станций Microsoft Windows.
Офисные приложения для рабочих станций Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint)
базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:
установленная справочно-поисковая система Консультант-плюс.
Справочно-поисковая система Гарант.
<http://www.vniimp.ru/>,
<http://www.vniims.ru/>,
Сайт Минэкономразвития России <http://economy.gov.ru/minec/main>
Сайт Росаккредитации <http://fsa.gov.ru>
<http://www.rospotrebnadzor.ru/>,
<http://www.complexdoc.ru/>,
<http://www.standartizac.ru/> , WWW.EDU.RU

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

Основная:

1. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. Метрология, стандартизация и сертификация.- М.: «Высшая школа».- 2007.- 668 с.

Дополнительная

2. Якушев А.И., Воронцов Л.Н., Фёдоров Н.М. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения.-М., Машиностроение, 1986- 341с.

3. Нуждин А.С., Ужанский В.С. Измерения в холодильной технике: Справочное руководство.-М.: Агропромиздат.- 1986.-386с.

4.Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений.-М: «Высшая школа».-2001.-200с.

5. Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии. Учебное пособие для вузов. Издание третье, переработанное.- М.: Изд-во стандартов.- 1985.-256с.

6. Благовещенская М.М., Воронина Н.О., Казаков А.В., Петров И.К., Прокофьев Е.А., Раковская Е.М. Автоматика и автоматизация пищевых производств.-М.: ВО «Агропромиздат».-1991.-240с.

7. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы. Учебник для ВУЗов.-М.: Энергия.- 1978.-704с.

8. Канторович В.К., Подлипенцев З.В. Основы автоматизации холодильных установок.-М.: ВО «Агропромиздат».- 1987.-287с.
9. Гетманов В.Г., Жужжалов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация Учебное пособие.- МГУТУ. – 2003.- 77 с.
10. Петров И.К., Солошенко М.М., Царьков В.А. Приборы и средства автоматизации для пищевой промышленности.-М.: Лёгкая и пищевая промышленность.-1981.- 416с.
11. Кузнецов Н.Д., Чистяков В.С. Сборник задач и вопросов по технологическим измерениям и приборам. Учебное пособие.- М.: Энергия.- 1978.- 216с.
12. Зяберев Н.Н., Перельман Е.И., Шегал М.Я. Пособие к решению задач по курсу «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»,-М., Высшая школа, 1977-204с.
13. Ануриев В.Н. Справочник конструктора - машиностроителя в 3-х томах.-М., Машиностроение, 1999.
14. Авдеев В.Я. Антонюк Е.М. и др. Основы метрологии и электрические измерения. Учебник для вузов.- Л.: Энергоатомиздат.-1987.- 488 с.
15. Дегтярёв А.А., Летягин В.А., Погалов А.И., Угольников С.В. Метрология М.: Академический Проспект.- 2006 .- 256 с.

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

Программой предусмотрена самостоятельная работа студентов, преимущественно для подготовки рефератов и докладов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний и предусматривает:

- изучение отдельных разделов тем дисциплины,
- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины,
- работу с Интернет-источниками;
- подготовку к различным формам контроля.

Последовательность контрольных мероприятий изложена в календарном плане, который доводится до сведения каждого студента в начале семестра. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, лексики, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для освоения дисциплины рекомендуется выучить наизусть основные понятия (термины и определения), приведенные в основной литературе.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Вопросы для самопроверки по изучаемому материалу представлены в соответствующих разделах ТУИС РУДН.

Приступая к изучению дисциплины обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение обучающегося в самостоятельную познавательную деятельность и формирование у него методов организации такой деятельности с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации в современных условиях социально-экономического развития. Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия.

В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимися самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикацию материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Иногда обучающийся не успевает записать важную информацию в конспект. Тогда необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, восполнить эту информацию в дальнейшем. Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче зачета с оценкой.

Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы. Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель: – кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме; – проводит устный опрос обучающихся.

На практических занятиях обучающиеся представляют самостоятельно подготовленные доклады, в том числе в виде презентаций, которые выполнены в MS PowerPoint, конспектируют новую информацию и обсуждают эти доклады. Преподаватель в этом процессе может выступать в роли консультанта или модератора. По итогам лекций и практических занятий преподаватель выставляет обучающимся баллы, согласно критериям оценки. Отсутствие студента на занятиях или его неактивное участие в них может быть компенсировано самостоятельным выполнением дополнительных заданий и представлением их на проверку преподавателю в установленные им сроки.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска

нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей исследовательской и познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Систематичность занятий предполагает равномерное распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной. Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине. Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины. Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче зачета с оценкой по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний. Зачет с оценкой (промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины) позволяет определить уровень освоения обучающимся компетенций за период изучения данной дисциплины

11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Уровень и качество знаний, обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы, доклады по темам дисциплины, защита лабораторных работ. Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. В качестве самостоятельной работы студенту выдаются темы для докладов для использования на практических занятиях. Доклад предназначен для развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации информации из области профессиональной деятельности и отработки навыков грамотного и логичного изложения материала.

Самостоятельная работа студента

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Что такое физические величины и их единицы?
2. Назовите основные и дополнительные единицы системы СИ?
3. Что такое эталоны? Какова их классификация?
4. Что такое поверочная схема, для чего она нужна?
5. Какие Вы знаете способы поверки средств измерений?
6. Что такое случайная погрешность измерений?
7. Что такое систематическая погрешность измерений?
8. Какие Вы знаете виды распределения результатов наблюдений и случайных погрешностей?
9. По какой методике проверяют нормальность распределения результатов наблюдений?
10. Классификация систематических погрешностей.
11. Каковы способы обнаружения систематических погрешностей?
12. Что такое средства измерений?
13. Какие Вы знаете метрологические характеристики средств измерений?
14. Что такое класс точности средств измерений?
15. Что такое калибровка средств измерений?
16. Единицы измерения физических величин и их количественные оценки.
17. Средства и метода измерения. Классификация средств измерения.
18. Эталоны системы СИ. Классификация эталонов.
19. Общие сведения о поверочных схемах.
20. Понятие и классификация погрешностей.
21. Случайные погрешности. Законы их распределения.
22. Определение доверительного интервала и доверительной вероятности.
23. Промахи и грубые погрешности. Их критерии.
24. Систематические погрешности. Виды, признаки и причины.
25. Средства измерения, испытания и контроля.
26. Ремонт и поверка средств измерений.
27. Калибровка средств измерений.
28. Поверка мер и измерительных приборов, ее цель и задачи

Таблица соответствия баллов и оценок

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95-100	5	A
86-94		B
69-85	4	C
61-68	3	D
51-60		E
31-50	2	FX
0-30		F
51 - 100	Зачет	Passed

Описание оценок ECTS

A	<p>“Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.</p>
B	<p>“Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.</p>
C	<p>“Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p>
D	<p>“Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.</p>
E	<p>“Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.</p>
FX	<p>“Условно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким</p>

	к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
F	“Безусловно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

Положительными оценками, при получении которых курс засчитывается обучаемому в качестве пройденного, являются оценки А, В, С, D и E.

Обучаемый, получивший оценку **FX** по дисциплине образовательной программы, обязан после консультации с соответствующим преподавателем в установленные учебной частью сроки успешно выполнить требуемый минимальный объем учебных работ, предусмотренных программой обучения, и представить результаты этих работ этому преподавателю. Если качество работ будет признано удовлетворительным, то итоговая оценка **FX** повышается до E и обучаемый допускается к дальнейшему обучению.

В случае, если качество учебных работ осталось неудовлетворительным, итоговая оценка снижается до F и обучаемый представляется к отчислению. В случае получения оценки **Гили FX** обучаемый представляется к отчислению независимо от того, имеет ли он какие-либо еще задолженности по другим дисциплинам. (Приказ Ректора РУДН № 996 от 27.12.2006г.)

Оценка	Неудовлетворительно		Удовлетворительно		Хорошо	Отлично	
	F	FX	E	D		С	В
Оценка ECTS							
Численное значение по ECTS	2		3	3+	4	5	5+
Сумма баллов по БРС	0-30	31-50	51-60	61-68	69-85	86-94	95-100

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН

Разработчики:

доцент, АИД
должность, название кафедры

подпись

Хоменец Н.Г.
инициалы, фамилия

должность, название кафедры

подпись

инициалы, фамилия

Руководитель программы

должность, название кафедры

подпись

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

название кафедры

подпись

инициалы, фамилия