ФГБОУ ВО «АГУ»	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
	Рабочая программа дисциплины (модуля)
	СМК. ОП-2/РК-7.3.3

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан инженерно-физического факультета

_____/Аракелов А.В.

«29» августа 2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.04 Основы метрологии и стандартизации

направление подготовки: 03.03.02 "Физика"

направленность (профиль): "Фундаментальная физика"

Факультет: Инженерно – физический

Кафедра: Теоретической физики

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры теоретической физики
протокол № 1 от «29» августа 2019 г.

Заведующий кафедрой: д.ф.-м.н., профессор Тлячев В.Б.

Составитель (разработчик) программы: к.ф.-м.н., доцент Жукова И.Н.

РПД Адаптированна для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Содержание

		стр.
	Пояснительная записка	3
1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Объём дисциплины по видам учебной работы	4
3.	Содержание дисциплины	5
4.	Самостоятельная работа обучающихся	6
5.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	7
6.	Методические рекомендации по дисциплине	8
7.	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	9
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
9.	Лист регистрации изменений	11

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины «Основы метрологии и стандартизации» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Рабочая программа представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий для подготовки по направлению **03.03.02 Физика**.

Дисциплина «Основы метрологии и стандартизации» входит в вариативную часть Блока 1 учебного плана.

Трудоемкость дисциплины: 108 часов, 3 зачетных единицы;
контактная работа:
занятия лекционного типа – 16 ч.,
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) – 32 ч.,
контроль самостоятельной работы – 4 ч.,
иная контактная работа – 0,25 ч.,
контролируемая письменная работа (КПР) – __ч.,
СР – 55,75 ч.

Ключевые слова: метрология, стандартизация, сертификация, измерения (прямые, косвенные, совместные, совокупные), физическая величина, система единиц физических величин, Международная система единиц СИ, размерность, единство измерений, ГСИ, метрологическая служба, эталоны, эталонная база РФ, поверка, шкалы, средство измерений, метод измерений, погрешность, статистические критерии, промах, систематическая погрешность, случайная погрешность, интервал группирования, выборка, дисперсия, среднеквадратичное отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса, гистограмма, полигон, кумулятивная кривая, критерий Пирсона, государственная система стандартизации, государственный контроль и надзор, объекты стандартизации, нормативная база, объекты сертификации, схемы сертификации, знак соответствия.

Составитель: Жукова Ирина Николаевна, кандидат физико- математических наук, доцент, доцент кафедры теоретической физики инженерно- физического факультета *ФГБОУ ВО «АГУ»*.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7).

Показателями компетенций являются:

знания:

- законодательной и нормативной базы в области обеспечения единства измерений, стандартизации; технологии измерений и контроля параметров процессов и объектов; методов обработки измерительной информации на ПЭВМ; принципов построения систем стандартизации;

умения:

- осуществлять поиск нормативных документов; подбирать средства измерений и составлять программы измерительных экспериментов; осуществлять оценивание точности и достоверности контрольно-измерительных процедур; применять государственные и международные стандарты при разработке, производстве и испытаниях средств вычислительной техники;

навыки:

- работы со средствами измерений;
- работы с нормативными документами (государственными и другими стандартами).

2. Объем дисциплины по видам учебной работы

Объем дисциплины: 108 часов, 3 зачетных единицы.

Таблица 1.

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		IV
Общая трудоемкость дисциплины	***108***	108
Контактная работа:	***52,25***	52,25
занятия лекционного типа	16	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	32	32
контроль самостоятельной работы	4	4
ИКР	0,25	0,25
СР	**55,75**	55,75
Вид промежуточного контроля	зачет	зачет

3. Содержание дисциплины
Распределение часов по темам и видам учебной работы

Таблица 2

№ раз-дела	Наименование разделов и их содержание	Количество часов						Сам. рабо-та (СР)
		Все го	Аудиторная работа					
			Л	ПЗ	ЛЗ	КСР	ИКР	
1	2	3	4	5	6			7
1	Модуль 1.Метрология Краткая история возникновения и развития метрологии. Физическая величина. Системы физических величин. Международная система единиц СИ. Размерность физической величины. Метод размерности. Структура ГСИ. Метрологическая служба РФ. Эталоны, эталонная база РФ. Поверка, виды поверок. Шкалы в метрологии. Виды измерений. Классификация средств измерений. Электроизмерительные приборы. Классификация погрешностей. Статистические критерии выявления промахов и систематических погрешностей. Случайные погрешности. Вероятностное описание случайных погрешностей. Обработка прямых многократных измерений (вариационный ряд, интервалы группирования, гистограмма, полигон, кумулятивная кривая). Критерий Пирсона. Обработка косвенных измерений.	69	10	22	-	2		35
2	Модуль 2.Стандартизация Понятие стандартизации. Закон РФ "О стандартизации". Государственная система стандартизации. Объекты стандартизации. Нормативные документы. Государственная система стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Международное сотрудничество в области стандартизации. Категории и виды стандартов. Основы сертификации.	39	6	10	-	2	0,25	20,75
	Итого:	108	16	32	-	4	0,25	55,75

4. Самостоятельная работа обучающихся

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы РП	Форма отчетности
1	Изучение теоретического материала по конспектам лекций	**Модуль 1** 8 ч	Опрос по карточкам на лекции; коллоквиум
2	Конспектирование по учебной литературе вопросов, оговоренных на лекции	**Модуль 1** 10 ч	Проверка конспекта преподавателем. Опрос по карточкам на лекции, на практическом занятии; коллоквиум.
3	Подготовка к практическому занятию. Решение домашних заданий.	**Модуль 1** 9 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос по карточкам и у доски.
4	Выполнение домашней контрольной работы	**Модуль 1** 8 ч	Проверка правильности выполнения работы.
5	КСР (аудиторные занятия) Сдача коллоквиума	**Модуль 1** 1 час (КСР)	Коллоквиум Письменный опрос
Всего часов по 1 модулю: 35час СР, 1час КСР			
6	Изучение теоретического материала по конспектам лекций	**Модуль 2** 5 ч	Опрос по карточкам на лекции; коллоквиум
7	Конспектирование по учебной литературе вопросов, оговоренных на лекции, доведение до конца выводов, начатых на лекции.	**Модуль 2** 5 ч	Проверка конспекта преподавателем, опрос по карточкам на лекции, на практическом занятии; коллоквиум.
8	Подготовка к практическим занятиям. Решение домашних заданий.	**Модуль 2** 5 ч	Проверка правильности решения заданий, опрос по карточкам и у доски.
9	Выполнение домашней контрольной работы	**Модуль 2** 4 ч	Проверка правильности выполнения работы.
10	Сдача домашней контрольной работы преподавателю	**Модуль 2** 1,75 ч	Проверка правильности выполнения работы.
11	КСР (аудиторные занятия) Сдача коллоквиума	**Модуль 2** 1 час (КСР)	Коллоквиум Письменный опрос
Всего часов по 2 модулю: 20,75ч СР, 1ч КСР			
Всего за семестр: 55,75 ч СР, 2ч КСР			

4.1. Темы курсовых работ (проектов) или семестровых заданий

Учебным планом курсовые работы не предусмотрены.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Федеральный портал «Российское образование» http://edu.ru/.
2. Национальная платформа открытого образования https://openedu.ru/.
3. ЭБС АГУ - http://adygnet.bibliotech.ru.
4. Российская электронная школа https://resh.edu.ru/.
5. Лекторий Физтеха - видеолекции - https://mipt.lectoriy.ru/.
6. Физика для всех - https://questions-physics.ru/.
7. Методические указания к выполнению практических работ.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1.Основная литература

Таблица 4

№ п/п	Наименование, библиографическое описание	гриф
1	Основы стандартизации, метрологии и сертификации : учебник / Ю.П. Зубков, Ю.Н. Берновский, А.Г. Зекунов и др.; ред. В.М. Мишин. – Москва : Юнити, 2015. – 447 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687 **(ЭБС)**	
2	Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник / Г.Д. Крылова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2015. – 671 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433	
3	Глухов, Д.А. Технические измерения и приборы : учебное пособие / Д.А. Глухов. – Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2009. – 251 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142217 **(ЭБС)**	

5.2. Дополнительная литература

Таблица 5

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
4	Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для бакалавров.- М.: ЮРАЙТ, 2012.- 820 с.- ISBN 978-5-9916-1454-2
5	Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : Учеб. для вузов.- М.: Высш. шк., 2001.- 205 с.- ISBN 5-06-003796-7. (Гриф: допущено УМО по образованию в области автоматики, электроники, микроэлектроники и радиотехники в качестве учебника для студентов вузов)
6	Сергеев, А. Г. Сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. Г. Сергеев.- : Логос, 2008.- 176 с. - 978-5-98704-302-6. **ЭБС:** Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84871.
7	Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Электронный ресурс]/ Ю.П. Зубков, Ю.Н. Берновский, А. Г. Зекунов, В. М. Мишин, А. В. Архипов.-: Юнити-Дана, 2012.- 448 с.- 978-5-238-01173-8. **ЭБС:** Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687 (Гриф: Рекомендовано Учебно-методическим центром «Профессиональный учебник» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений)
8	Голуб, О. В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]/ О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Позняковский.- Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009.- 335 с.- 978-5-379-00688-4. **ЭБС:** Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57452
Периодические издания	
9	Мир измерений : журнал / ред. сов. Ю.В. Тарбеев ; изд. ООО «РИА «СТАНДАРТЫ И КАЧЕСТВО» ; гл. ред. Т.В. Шавина ; учред. ООО «РИА «Стандарты и качество» и др.. – Москва : РИА «Стандарты и качество» http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=500731 **ЭБС**

5.3. Ресурсы информационно- телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 6

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1	http://gost.ru/wps/portal/ Сайт Федерального агенства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
2	http://vniim.ru/ Сайт Всероссийского научно-исследовательского института метрологии имени Д.И. Менделеева
3	http://www.vniiofi.ru/ Сайт ФГУП «Всероссийский научно- исследовательский институт оптико- физических измерений федерального агенства по техническому регулированию и метрологии РФ»
4	http://standard.gost.ru/wps/portal/ Информационный портал по стандартизации
5	http://iso.gost.ru/wps/portal/ Информационный портал по международной стандартизации

6. Методические рекомендации по дисциплине

6. Методические рекомендации преподавателю и методические указания обучающимся по дисциплине

6.1. Методические рекомендации преподавателю

Изучение дисциплины предусматривает текущий, промежуточный и итоговый контроль знаний студентов.

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в виде устного опроса студентов на занятиях, в виде коротких письменных проверочных работ по карточкам по изучаемому материалу. Информация о форме текущего контроля доводится до студентов на вводном занятии по дисциплине преподавателем, проводящим занятия.

Промежуточный контроль осуществляется в форме зачета в конце семестра.

Одной из задач преподавателя, ведущего занятия по дисциплине является выработка у студентов понимания важности и полезности знания метрологии и стандартизации для последующего изучения общенаучных и специальных дисциплин. Метрология является средством решения прикладных задач и универсальной основой для технических разделов науки.

Методическая модель преподавания дисциплины «Основы метрологии и стандартизации» основана на применении активных методов обучения.

По учебному плану предусмотрено проведение лекционных и практических занятий. Лекции читаются с использованием наглядных пособий и электронных презентаций, с применением проблемного метода, стимулирующего познавательную активность. В начале каждого практического занятия преподаватель организует повторение изученного на лекции материала по контрольным вопросам к данному практическому занятию, вспоминает со студентами понятийный аппарат, основные формулы и законы по теме практического занятия. При возникновении затруднений у студентов при решении задач преподаватель подробно разбирает каждый шаг решения с обязательным вовлечением студентов группы в процесс обсуждения алгоритма решения задачи.

В условиях преобладающего теоретического обучения обязательным условием для формирования умений и навыков является усвоение теоретического материала, поэтому вопросы контроля должны проверять тот теоретический материал, содержание которого представлено в конспекте лекции и указанной литературе. Перечень рассматриваемых вопросов по теме преподаватель формирует во время чтения лекции.

По уровню сложности предусматриваются самые различные вопросы, предполагающие воспроизведение и закрепление теоретического материала, проверку его осмысления, вопросы на обобщение, анализ и синтез и др. Обязательно предусматриваются контрольные вопросы на проверку усвоения определений ключевых понятий, знание фактов, теорий, концепций, то есть всего того, что определяет основное содержание темы.

Цель оценочных средств – определить уровень усвоения теоретического материала:

1 уровень –репродуктивный, предполагающий лишь воспроизведение материала и выполнение заданий по образцу;

2 уровень – репродуктивно-практический, предполагающий осмысление знаний и их использования на практике;

3 уровень – творческий, дающий возможность использовать знания не только в стандартных ситуациях и известных видах деятельности, но и в новых, ранее незнакомых.

К самостоятельной работе студентов относится конспектирование учебной литературы, проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, написание рефератов, решение задач и упражнений, подготовка к коллоквиумам, зачетам и экзаменам, выполнение курсовых работ (согласно учебного плана) и другие виды самостоятельной работы.

6.2. Методические указания обучающимся по дисциплине

Профессиональная подготовка в современных вузах строится по принципу «от теории к практике», поэтому следует особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала. Материал каждой лекции должен быть проработан: должны быть выделены определения, понятия, законы, теоремы и их доказательства. Должна быть усвоена логическая связь элементов изученного материала. При параллельной работе с учебной литературой необходимо конспектировать прорабатываемый материал с обязательным указанием источника информации. Все непонятные моменты следует обязательно разобрать с преподавателем на занятии или в рамках КСР.

При подготовке к практическому занятию следует ответить на контрольные вопросы и выполнить домашнее задание. Затруднения с подготовкой к занятию говорит о недостаточно глубоком понимании теоретического материала.

7. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 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.

- 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.

- 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.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, предоставляемых деканатом факультета в соответствии с расписанием. Наличие доски обязательно.

На отдельных лекционных занятиях используется мультимедийный проектор с экраном для демонстрации презентаций и показа фрагментов учебных фильмов для наглядности и инициирования проблемного диалога, а также для работы с нормативной документацией.

Используется ПК с программным обеспечением Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN (Microsoft Open License, 48824880).

Используется оборудование лаборатории методики и техники физического эксперимента для лекционных демонстраций.

При организации самостоятельной работы используется система дистанционного обучения Moodle и фонд Научной библиотеки АГУ.

9. Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	заменённых	новых	аннулированных					
1		6, 9		Приведены в соответствие ФГОС		Жукова И.Н. Тлячев В.Б.	16.03.21	16.03.21