

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.06.2023 11:54:33
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Аграрно-технологический институт

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ЭТАЛОНЫ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

27.03.01 Стандартизация и метрология

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Стандартизация и метрология

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ЭТАЛОНЫ**» является формирование целостного представления об измерительном процессе как совокупности физических принципов и методов измерений, направленных на повышение точности и обеспечение единства измерений, необходимых для повышения качества продукции и оказываемых услуг.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ЭТАЛОНЫ**» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 | Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики | ОПК-1.1 Анализ поведения объектов профессиональной деятельности с помощью законов естественных наук и математики ОПК-1.2 Определение параметров химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, с помощью экспериментального исследования |
| ОПК-2 | Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин | ОПК-2.1; Составление требований к характеристикам и показателям объекта профессиональной деятельности на основе знания профильных разделов математики и естественных наук ОПК-2.2 Определение требований к эталонам, стандартным образцам, средствам поверки (калибровки) |
| ОПК-5 | Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности | ОПК-5.1 Выбор нормативного документа, регламентирующего права интеллектуальной собственности на объекты профессиональной деятельности" ОПК-5.2 Поиск актуальной информации в реестре патентного поиска на объекты профессиональной деятельности" |
| | | |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ЭТАЛОНЫ**» относится к базовой части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ЭТАЛОНЫ**».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 | Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики | | Электротехника и электроника Управление качеством Инженерная и компьютерная графика Основы проектирования продукции |
| ОПК-2 | Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин | | Информатика Электротехника и электроника Программные статистические комплексы на пищевом предприятии |
| ОПК-5 | Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности | | Основы технического регулирования Международные ресурсы в стандартизации Основы технологии производства |

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ЭТАЛОНЫ**» составляет **3** зачетных единиц.

*Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения*

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | Семестр(-ы) | | | |
|--------------------------------------------------|-----------------|-------------|------------|--|--|
| | | 1 | | | |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 34 | 34 | | | |
| В том числе: | | | | | |
| Лекции (ЛК) | 17 | 17 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 17 | 17 | | | |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 56 | 56 | | | |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 18 | 18 | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 108 | 108 | | |
| | зач.ед. | 3 | 3 | | |

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНО-ЗАОЧНОЙ** формы обучения

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | Семестр(-ы) | | | |
|--------------------------------------------------|-----------------|-------------|------------|--|--|
| | | 1 | | | |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 26 | 26 | | | |
| В том числе: | | | | | |
| Лекции (ЛК) | 13 | 13 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 13 | 13 | | | |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 67 | 67 | | | |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 15 | 15 | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 108 | 108 | | |
| | зач.ед. | 3 | 3 | | |

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ЗАОЧНОЙ** формы обучения

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | Сессия | | | |
|--------------------------------------------------|-----------------|------------|------------|--|--|
| | | 2 | | | |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 10 | 10 | | | |
| В том числе: | | | | | |
| Лекции (ЛК) | 5 | 5 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 5 | 5 | | | |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 89 | 89 | | | |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 9 | 9 | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 108 | 108 | | |
| | зач.ед. | 3 | 3 | | |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Вид учебной работы* |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------|
|---------------------------------|---------------------------|---------------------|

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Раздел 1 Введение. Роль измерительной информации в процессе познания. | Тема 1.1. Общие понятия об измерительном процессе. | ЛК, СЗ |
| Раздел 2 Методы теории подобия и размерности | Тема 2.1. Понятие величины, объекты измерений. Классификация величин. | ЛК, СЗ |
| | Тема 2.2. Формула размерности. Теоремы теории размерности | ЛК, СЗ |
| | Тема 2.3. Особенности формирования оценки принадлежности объекта к классу эквивалентности. | ЛК, СЗ |
| Раздел 3 Измерение как процесс, основные сведения из метрологии. | Тема 3.1. Средства измерений. Классические измерительные системы. | ЛК, СЗ |
| | Тема 3.2. Средства измерений. Классические измерительные системы. | ЛК, СЗ |
| Раздел 4 Стабильность и повторяемость как необходимые условия достижения достоверности и точности результатов измерений. | Тема 4.1. Основные понятия стабильности измерений | ЛК, СЗ |
| | Тема 4.2. Анализ результатов измерений для объяснения эффекта достаточности измерений | ЛК, СЗ |
| Раздел 5 Фундаментальные источники погрешностей измерений | Тема 5.1. Статистическая модель тепловых флуктуаций в равновесных системах. Примеры реализации в средствах измерений. | ЛК, СЗ |
| | Тема 5.2. Примеры реализации в средствах измерений. | ЛК, СЗ |
| Раздел 6 Понятие о принципах и методах измерений | Тема 6.1. Основные физические эффекты | ЛК, СЗ |
| | Тема 6.2. Понятие о принципах измерений | ЛК, СЗ |
| Раздел 7 Основные физические принципы создания эталонной базы | Тема 7.1. Квантовые эффекты | ЛК, СЗ |
| | Тема 7.2. Общая характеристика эталонов | ЛК, СЗ |
| Раздел 8 Эталоны как средства измерений | Тема 8.1. Общая характеристика эталонов. | ЛК, СЗ |
| | Тема 8.2. Требования, предъявляемые к эталонам. | ЛК, СЗ |
| Раздел 9 Виды эталонов. | Тема 9.1. Государственные первичные эталоны единиц физических величин. | ЛК, СЗ |
| | Тема 9.2. Рабочие разрядные эталоны | ЛК, СЗ |

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Специализированная аудитория | Аудитория для проведения семинарских занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием. (аудитории 351, 440, 335) | Комплект специализированной мебели, Экран настенный с электроприводом Cactus MotoExpert 150x200см (CS-PSME-200X150-WT), Проектор BenQ MH550. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в том числе MS Office/ Office 365, Teams) |
| Для самостоятельной работы обучающихся | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели (аудитория 335) | Комплект специализированной мебели, Экран настенный с электроприводом Cactus MotoExpert 150x200см (CS-PSME-200X150-WT), Проектор BenQ MH550, Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в том числе MS Office/ Office 365, Teams) |

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

Печатные издания:

1. Раннев, Г.Г., Тарасенко, А.П. Методы и средства измерений [Текст]: учебник - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 332 с.
2. Никитин В. А. Лабораторный практикум по курсу "Методы и средства измерений, испытаний и контроля": учеб. пособие
3. Бегунов, А.А. Метрология. Аналитические измерения в пищевой и перерабатывающей промышленности [Электронный ресурс]: учебник / А.А. Бегунов. — СПб. : ГИОРД, 2014. — 438 с. — ISBN 978-5-98879-171-3
4. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум для академического бакалавриата: для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям и специальностям / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 839 с.
5. Дресвянников, А.Ф. Эталоны физических величин: учебное пособие / А.Ф. Дресвянников, С.Ю. Ситников, И.Д. Сорокина. - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 144 с.

Электронные и печатные полнотекстовые материалы:

1. Дресвянников, А. Ф. Физические основы измерений: учебное пособие / А.Ф. Дресвянников, Е.А. Ермолаева, Е.В. Петрова. - Казань: КГТУ, 2008. - 305 с.
2. Волхонов, В.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / В.И. Волхонов, Е.И. Шклярова. - Москва: Альтаир-МГАВТ, 2011. - 246 с. - URL:
3. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров, и дипломированных специалистов в области техники и технологии / Ю. В. Димов. Санкт-Петербург: Питер, 2013. - 496 с.
4. Метрология: журнал. - М.: Стандартинформ, 2016.
5. Стандарты и качество+Business excellence/ Деловое соглашение: комплект. - : , 2018;.
6. Законодательная и прикладная метрология: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016.
7. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»» (<http://e.lanbook.com/>) ;

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- NCBI: <https://p.360pubmed.com/pubmed/>
- Вестник РУДН: режим доступа с территории РУДН и удаленно <http://journals.rudn.ru/>
- Научная библиотека Elibrary.ru: доступ по IP-адресам РУДН по адресу: <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
- ScienceDirect (ESD), «FreedomCollection», "Cell Press" ИД "Elsevier". Есть удаленный доступ к базе данных, доступ по IP-адресам РУДН (или удаленно по индивидуальному логину и паролю).
- Академия Google (англ. Google Scholar) - бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин. Индексирует полные тексты научных публикаций. Режим доступа: <https://scholar.google.ru/>
- Scopus - наукометрическая база данных издательства ИД "Elsevier". Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН или удаленно. <http://www.scopus.com/>
- Web of Science. Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН или удаленно. <http://login.webofknowledge.com/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины **«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ЭТАЛОНЫ»**

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины **«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ЭТАЛОНЫ»** представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент агроинженерного
департамента

Должность, БУП

Подпись

М.В.Кочнева

Фамилия И.О.

Доцент агроинженерного
департамента, АИД

Должность, БУП

Подпись

Н.Г. Хоменец

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор агроинженерного
департамента

Наименование БУП

Подпись

А.А.Поддубский

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент агроинженерного
департамента

Должность, БУП

Подпись

М.В.Кочнева

Фамилия И.О.

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 | “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 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 F или 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 | | B | A |
| Оценка ECTS | | | E | D | C | B | A |
| 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 |