

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1156619	Компьютерные и измерительные технологии

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Электроэнергетика и электротехника	<b>Код ОП</b> 1. 13.03.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Электроэнергетика и электротехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 13.03.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Макаров Эдуард Петрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии
2	Матвеев Андрей Валентинович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии
3	Никитин Александр Дмитриевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Компьютерные и измерительные технологии

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплины «Информационно измерительная техника», «Специальные вопросы метрологии», «Компьютерные, сетевые и информационные технологии». Модуль содержит системные основы информационных технологий и программного обеспечения. Дается общая классификация программного обеспечения и технология работы с основными классами программных продуктов для ПК. Анализируются основы измерений, а также специального аппаратного и информационного обеспечения измерительных систем энергетических объектов, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Изучаются основные способы измерения параметров физических процессов, электронные методы и приборы. Студенты приобретают теоретические знания по электронике и практические навыки построения информационно измерительных систем на современных приборах и аппаратах. Даются основы метрологии.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Компьютерные, сетевые и информационные технологии	3
2	Специальные вопросы метрологии	3
3	Информационно-измерительная техника	3
ИТОГО по модулю:		9

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Теплофизика установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики</li><li>2. Физические процессы в технологии возобновляемой энергетики</li><li>3. Основы возобновляемой энергетики</li></ol>

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Информационно-измерительная техника	ПК-13 - Способен выполнять проектные работы по созданию энергетических установок, электростанций и комплексов на базе возобновляемых источников энергии в соответствии с техническими заданиями	<p>З-38 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-32 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>П-28 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>
Компьютерные, сетевые и информационные технологии	ПК-13 - Способен выполнять проектные работы по созданию энергетических установок, электростанций и комплексов на базе возобновляемых источников энергии в соответствии с техническими заданиями	<p>З-37 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-31 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-27 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p>
Специальные вопросы метрологии	ПК-13 - Способен выполнять проектные работы по созданию энергетических установок, электростанций и комплексов на базе	З-39 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции

	<p>возобновляемых источников энергии в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>У-33 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-29 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p>
--	--	--

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Компьютерные, сетевые и информационные**  
**технологии**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Макаров Эдуард Петрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Макаров Эдуард Петрович, Доцент, атомные станции и возобновляемые источники энергии

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Обработка экспериментальных данных на компьютере	Инструменты электронных таблиц и математических пакетов для обработки данных эксперимента. Метод наименьших квадратов. Преобразование Фурье.
P2	Применение компьютера для проектных расчетов	Использование электронных таблиц для многовариантных вычислений. Разработка и анализ алгоритмов для проектных расчетов в математических пакетах.
P3	Построение трехмерных моделей и компьютерный эксперимент	Инструментарий пакета SolidWorks. Построение твердотельной модели. Постановка задачи компьютерного моделирования гидродинамики и теплообмена. Вывод и анализ результатов. Верификация модели. Работа с конфигурациями модели и оптимизация конструкции.
P4	Оформление отчета по НИР	Инструменты текстового редактора. Работа с формулами, таблицами, диаграммами. Нормативные требования к отчету по НИР. Справочные ресурсы в Интернет.

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
---	---------------------------------	--	-------------	---------------------

<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>профориентационная деятельность</p> <p>целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях</p>	<p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-13 - Способен выполнять проектные работы по созданию энергетических установок, электростанций и комплексов на базе возобновляемых источников энергии в соответствии с техническими заданиями</p>	<p>З-37 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-31 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-27 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p>
------------------------------------	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Компьютерные, сетевые и информационные технологии

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Мысакова, О. Н.; Упражнения по моделированию в SolidWorks (специальность «Промышленный дизайн») : учебно-методическое пособие.; Архитектон, Екатеринбург; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436714> (Электронное издание)
2. Дуев, С. И.; Решение задач математического моделирования в системе MathCAD : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500681> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Большаков, В. П.; Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 211000 "Конструирование и технологии электронных средств".; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2013 (5 экз.)
2. Большаков, В. П.; Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 2202001 "Упр. и информатика в техн. системах".; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2010 (5 экз.)
3. Дударева, Н. Ю.; SolidWorks 2011 на примерах; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2014 (1 экз.)
4. Лукинских, С. В., Лукинских, С. В.; Проектирование изделий в SolidWorks : учеб. пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (10 экз.)
5. , Куреннов, Д. В., Кондратьев, В. И.; Разработка VBA-приложений в "SOLIDWORKS" : учебно-методическое пособие для студентов-бакалавров направления 230100 - Информатика и вычислительная техника ; 150700 - Машиностроение.; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (5 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Библиотека нормативно-технической литературы Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>

1. Основы цифровой экономики. Методическое пособие к онлайн курсу. Ассоциация интернета вещей: электрон. книга URL: [iotas.ru/projects/leaders/methodic/methodic.pdf](http://iotas.ru/projects/leaders/methodic/methodic.pdf)

[Электронный ресурс] URL:

[https://elearn.urfu.ru/pluginfile.php/629580/mod\\_resource/content/1/Основы%20цифровой%20экономики\\_онлайн\\_курс.pdf](https://elearn.urfu.ru/pluginfile.php/629580/mod_resource/content/1/Основы%20цифровой%20экономики_онлайн_курс.pdf)

2. Цифровая энергетика. Энергетическая политика: электрон. журн. 2018. Вып 5,

URL. <https://energypolicy.ru/wp-content/uploads/2020/02/05-2018.pdf>

3. А. Прохоров, Л. Коник Цифровая трансформация. Анализ. Тренды. Мировой опыт.

Росэнергоатом. М.; ООО «АльянсПринт», 2020. 401 с.: электронная книга.

URL: <https://digitalatom.ru/digital-transformation-book.pdf>,

<http://data.atomcloud.ru/books/digital-transformation-book.pdf>

[Электронный ресурс] URL:

- [https://elearn.urfu.ru/pluginfile.php/629579/mod\\_resource/content/1/Цифровая%20трансформация\\_Анализ\\_Тренды\\_Мировой%20опыт.pdf](https://elearn.urfu.ru/pluginfile.php/629579/mod_resource/content/1/Цифровая%20трансформация_Анализ_Тренды_Мировой%20опыт.pdf)
4. А. Прохоров, М. Лысачев. Цифровой двойник. Анализ. Тренды. Мировой опыт. Росэнергоатом. М.: ООО «АльянсПринт», 2020. 401 с.: электронная книга. URL: <https://digitalatom.ru/digital-twin-book>, [http://data.atomcloud.ru/books/digital\\_twin\\_book.pdf](http://data.atomcloud.ru/books/digital_twin_book.pdf)
- [Электронный ресурс] URL: [https://elearn.urfu.ru/pluginfile.php/629577/mod\\_resource/content/1/Цифровой%20двойник\\_Анализ\\_Тренды\\_Мировой%20опыт%2](https://elearn.urfu.ru/pluginfile.php/629577/mod_resource/content/1/Цифровой%20двойник_Анализ_Тренды_Мировой%20опыт%2)
5. Технология цифровых двойников. [Электронный ресурс] URL.: [https://elearn.urfu.ru/pluginfile.php/633744/mod\\_resource/content/1/Технология%20цифровых%20двойников.pdf](https://elearn.urfu.ru/pluginfile.php/633744/mod_resource/content/1/Технология%20цифровых%20двойников.pdf).
6. Ерошенко С.А., Хальясмаа А.И. Технологии цифровых двойников в энергетике// Электроэнергетика глазами молодежи: Труды конференции. Иркутск, 2019. [Электронный ресурс] URL]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41244090>
7. Ю.С. Андреев, С.Д. Третьяков. Промышленный интернет вещей – СПб: Университет ИТМО, 2019. – 54 с. :электронная книга URL <https://books.ifmo.ru/file/p49.pdf>
8. Ли П. Архитектура интернета вещей/ пер с англ. М.А. Райтмана. – М: ДМК Пресс, 2019. – 454 с. [Электронный ресурс] URL: [https://elearn.urfu.ru/pluginfile.php/629601/mod\\_resource/content/1/Архитектура%20интернет%20вещей.pdf](https://elearn.urfu.ru/pluginfile.php/629601/mod_resource/content/1/Архитектура%20интернет%20вещей.pdf).
9. Полное руководство по языку программирования C#10 на платформе .Net 6: портал информационных ресурсов Metanit. URL: <https://metanit.com/sharp/tutorial>.
10. Создание приложения Windows Forms на C#в Visual Studio 2019.: портал информационных ресурсов Microsoft. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/ide/create-csharp-winform-visual-studio>
11. Б.А. Карташов. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech: Практикум по моделированию систем автоматического регулирования –М.:ДМК Пресс. 2017. – 424 с.
12. А.А. Варакин. Трехмерное моделирование конструкций электронных устройств в САПР SolidWorks. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2017. – 88 с.: электрон. книга. URL: [https://litvek.com/b.usr/db/A.\\_A.\\_Varakin\\_Trehmernoie\\_modelirovanie\\_konstruktsiy\\_elektronnyih\\_sredstv\\_v\\_SAPR\\_SolidWorks.\\_Praktikum.pdf](https://litvek.com/b.usr/db/A._A._Varakin_Trehmernoie_modelirovanie_konstruktsiy_elektronnyih_sredstv_v_SAPR_SolidWorks._Praktikum.pdf)
13. Веб – справка по SolidWorks: портал информационных ресурсов SolidWorks: URL: <http://help.SolidWorks.com>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Государственная публичная научно-техническая библиотека Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет» Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>

Российская национальная библиотека Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

Публичная электронная библиотека Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

Электронный каталог зональной научной библиотеки УрФУ. Режим доступа: [lib.urfu.ru](http://lib.urfu.ru)

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ Гиперметод Режим доступа: [learn.urfu.ru](http://learn.urfu.ru)

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Компьютерные, сетевые и информационные технологии**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Специальные вопросы метрологии**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Матвеев Андрей Валентинович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Матвеев Андрей Валентинович, Доцент, атомные станции и возобновляемые источники энергии**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы стандартизации	Определение стандартизации. Государственная, национальная, международная стандартизация. Нормативно-техническая документация по стандартизации. Симплификация, унификация, типизация, агрегатирование – основные формы стандартизации. Параметрическая стандартизация. Ряды предпочтительных чисел. Государственные стандарты (ГОСТ), отраслевые стандарты (ОСТ), стандарты предприятий (СТП), международные стандарты (ИСО).
P2	Основы сертификации	Сертификация как комплекс мероприятий. Цели сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Варианты свидетельствования о соответствии. Порядок проведения сертификации. Лицензия и сертификат.
P3	Основы метрологии	Понятие средства измерений, меры, измерительной установки, измерительного прибора, измерительного

		<p>преобразователя. Эталоны и рабочие средства измерений.</p> <p>Организационные основы единства измерений.</p> <p>Характеристики средств измерений. Расчет погрешностей измерений. Систематические погрешности. Обнаружение и исключение систематических погрешностей. Случайные погрешности. Использование аппарата теории вероятности для оценки погрешности. Статистическая обработка результатов прямых и косвенных измерений.</p> <p>Метрологическое обеспечение средств измерений.</p>
--	--	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-13 - Способен выполнять проектные работы по созданию энергетических установок, электростанций и комплексов на базе возобновляемых источников энергии в соответствии с техническими заданиями	З-39 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции У-33 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов П-29 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и

				параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Специальные вопросы метрологии

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Николаев, М. И.; Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <http://biblioclub.ru/index.phppage=book&id=429090> (Электронное издание)
2. Голых, Ю. Г.; Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2014; <http://biblioclub.ru/index.phppage=book&id=364557> (Электронное издание)
3. Червяков, В. М.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.; Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов; 2015; <http://biblioclub.ru/index.phppage=book&id=444677> (Электронное издание)
4. Перемитина, Т. О.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2016; <http://biblioclub.ru/index.phppage=book&id=480887> (Электронное издание)
5. Гребенщикова, М. М.; Основы метрологии, стандартизации и сертификации в легкой промышленности : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2017; <http://biblioclub.ru/index.phppage=book&id=500893> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Красильников, А. Я., Антимонов, А. М., Фоминых, С. И.; Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003 (6 экз.)
2. Радкевич, Я. М.; Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для бакалавров, обучающихся по направлениям подгот.: "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-ва", "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", "Автоматизир. технологии и пр-ва".; Юрайт, Москва; 2012 (25 экз.)
3. Эрастов, В. Е.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подгот. 654100 "Электроника и микроэлектроника" и 654600 "Информатика и вычисл. техника".; ФОРУМ, Москва; 2015 (5 экз.)
4. Егоров, П. М.; Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", квалификация "бакалавр".; Академия, Москва; 2015 (10 экз.)
5. Мочалов, В. Д.; Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям: "Технологические

машины и оборудование", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств".; ТНТ, Старый Оскол; 2016 (5 экз.)

6. Аминев, А. В., Блохин, А. В.; Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникационных системах : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 090106 - Информационная безопасность телекоммуникационных систем.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (6 экз.)

7. Смагин, А. С., Галкин, М. Г.; Метрология, стандартизация, сертификация и нормирование точности в машиностроении : практикум для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 15.03.01 - Машиностроение; 15.03.05 - КТОМП; 15.03.02 - ТМиО; 15.03.04 - АТПиП; 15.03.06 - МиР; 23.03.03 - ЭТМиК; 23.05.01 - НТТС; 23.05.02 - Транспортные средства специального назначения; 23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы; 09.03.02 - Информационные системы и технологии в машиностроении.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (5 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Библиотека нормативно-технической литературы Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Государственная публичная научно-техническая библиотека Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет» Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>

Российская национальная библиотека Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

Публичная электронная библиотека Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. Режим доступа: [study.urfu.ru](http://study.urfu.ru)

Электронный каталог зональной научной библиотеки УрФУ. Режим доступа: [lib.urfu.ru](http://lib.urfu.ru)

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Специальные вопросы метрологии**

### **Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
-------	--------------	---	---

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Google Chrome</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<b>Не требуется</b>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

		соответствии с количеством студентов	
		Периферийное устройство	

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Информационно-измерительная техника**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Никитин Александр Дмитриевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	атомные станции и возобновляемые источники энергии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Никитин Александр Дмитриевич, Преподаватель, тепловых электрических станций**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Измерительные преобразователи	Определения и физические принципы построения датчиков. Градуировочная кривая. Схемы подключения датчиков. Резистивные датчики. Индуктивные датчики. Индукционные датчики. Емкостные датчики. Оптические датчики. Пьезоэлектрические преобразователи. Датчики для измерения температуры. Датчики для измерения давления
P2	Информационно-измерительные системы	Классификация измерений. Виды средств измерений. Характеристики сигналов. Частотные характеристики систем. Компоненты информационно-измерительных систем. Системы сбора данных.
P3	Классификация измерений. Виды средств измерений. Характеристики сигналов. Частотные характеристики систем. Компоненты информационно-	Амперметры, вольтметры, ваттметры. Электроизмерительные клещи. Мультиметры.

	измерительных систем. Системы сбора данных	
<b>Р4</b>	Методы проведения измерений и обработки результатов	Измерение электрических параметров. Измерение тепловых потерь. Измерение температуры. Измерение поля скорости методом PIV. Расчеты характеристик оборудования по данным информационно-измерительной системы мониторинга.  Обработка результатов измерений в MS Excel.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-13 - Способен выполнять проектные работы по созданию энергетических установок, электростанций и комплексов на базе возобновляемых источников энергии в соответствии с техническими заданиями	З-38 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности  У-32 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессионально

				й деятельности П-28 - Подготовить и провести экспериментальн ые измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессионально й деятельности
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Информационно-измерительная техника

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Бикулов, А. М.; Методы и средства измерений : учебное пособие.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2005; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135721> (Электронное издание)
2. Лихачева, Л. Б.; Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Лабораторный практикум : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141985> (Электронное издание)
3. Дивин, А. Г.; Методы и средства измерений, испытаний и контроля 3. Средства измерения температуры, оптических и радиационных величин; Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277647> (Электронное издание)
4. Секацкий, В. С.; Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие.; СФУ, Красноярск; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497517> (Электронное издание)
5. Исаев, В. Г.; Методы и средства измерений, испытаний и контроля : лабораторный практикум.; Директ-Медиа, Москва|Берлин; 2019; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560895> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. , Раннев, Г. Г., Рачков, М. Ю., Суругина, В. А., Тарасенко, А. П.; Информационно-измерительная техника и технологии : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (16 экз.)
2. Кузякин, В. И., Богомолов, В. П., Голубев, В. П., Лисиенко, В. Г.; Информационно-измерительная техника и технологии : Учеб. пособие.; УГТУ, Екатеринбург; 2001 (3 экз.)
3. Миронов, Э. Г., Паутов, В. И.; Методы и средства измерений : учебное пособие [для студентов всех форм обучения направлений: 220400 - Управление в технических системах ; 230100 - Информатика и вычислительная техника ; 280100 - Безопасность жизнедеятельности].; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (20 экз.)

4. Садовский, Г. А.; Теоретические основы информационно-измерительной техники : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Приборостроение" и специальности "Информ.-измерит. техника и технологии".; Высшая школа, Москва; 2008 (10 экз.)

5. Садовский, Г. А.; Теоретические основы информационно-измерительной техники. Задачи и упражнения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Приборостроение" и специальности "Информ.-измерит. техника и технологии".; Высшая школа, Москва; 2009 (6 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Библиотека нормативно-технической литературы Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>

Электронная библиотека нормативно-технической документации Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Государственная публичная научно-техническая библиотека Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет» Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>

Российская национальная библиотека Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

Публичная электронная библиотека Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>

Библиотека В. Г. Белинского Режим доступа: <http://book.uraic.ru>

База и Генератор Образовательных Ресурсов Режим доступа <http://bigor.bmstu.ru/>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. Режим доступа: [study.urfu.ru](http://study.urfu.ru)

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационно-измерительная техника**

#### **Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Google Chrome</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Google Chrome</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<b>Не требуется</b>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

		Периферийное устройство	
--	--	-------------------------	--