

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>
1149304	Метрология и радиоизмерения

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Радиотехника	<b>Код ОП</b> 1. 11.03.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Радиотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 11.03.01

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	Виноградова Нина Сергеевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Князев Николай Сергеевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Метрология и радиоизмерения

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Метрология и радиоизмерения» включает в себя две дисциплины: «Метрология, стандартизация и сертификация» и «Радиоизмерения», изучение которых формирует знание основных положений о сущности и методологий измерений в Российской Федерации: общие понятия метрологии, единство измерений, структуры и функции метрологических служб, метрологические характеристики средств измерений; рассматриваются основополагающие принципы теории ошибок. Содержание дисциплин модуля обеспечивает знания, лежащие в основе процедур измерения тока, напряжения, мощности и параметров радиоцепей; исследования формы сигнала; анализа спектра и параметров сложных сигналов; измерения частоты, интервалов времени и фазового сдвига; измерения характеристик случайных сигналов. В рамках материала дисциплин рассматриваются вопросы автоматизации измерений, научные и правовые основы стандартизации; основные цели, объекты, и системы сертификации; правила и порядок проведения сертификации.

## 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	Метрология, стандартизация и сертификация	3
2	Радиоизмерения	3
ИТОГО по модулю:		6

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 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
Метрология, стандартизация	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для	З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и

и сертификация	решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты
	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции
Радиоизмерения	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные

		<p>прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
--	--	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Метрология, стандартизация и**  
**сертификация**

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	Виноградова Нина Сергеевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Князев Николай Сергеевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Виноградова Нина Сергеевна**, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи
- **Князев Николай Сергеевич**, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи

## 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
1	Основные термины и определения метрологии. Системы физических величин и единиц	Предмет метрологии. Структура теоретической метрологии. Постулаты метрологии. Физические свойства и величины. Измерительные шкалы. Системы физических величин и единиц.
2	Основные понятия теории погрешностей	Классификация погрешностей. Правила представления результатов измерений. Оценка погрешностей при косвенных измерениях.
3	Обработка случайных погрешностей	Вероятностное описание результатов и погрешностей. Числовые параметры законов распределения. Центр распределения. Моменты распределений. Распределения случайных величин. Оценка результата измерения. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Грубые погрешности и методы их исключения
4	Обработка систематических погрешностей	Способы устранения постоянных систематических погрешностей: метод измерений замещением, метод противопоставления, метод компенсации погрешности по знаку, метод рандомизации. Способы обнаружения переменных систематических погрешностей: критерий Аббе, дисперсионный анализ, критерий Вилкоксона. Неисключенные

		систематические погрешности. Обработка результатов прямых равнозначных многократных измерений.
5	Единство измерений. Эталоны единиц физических величин	Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Единство измерений. Эталоны единиц физических величин. Поверочные схемы. Основы техники измерений
6	Основы стандартизации и сертификации	Цели и задачи стандартизации. Методы и формы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации в РФ. Виды стандартов. Международная стандартизация. Правовые основы, задачи и организация государственного надзора в области стандартизации. Цели и объекты сертификации. Органы сертификации. Основы квалиметрии

### 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 самостоятельной работы	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции  П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой



1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Метрология, стандартизация и сертификация

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Голуб, О. В.; Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57452> (Электронное издание)
2. ; Математическая энциклопедия : энциклопедия.; Советская энциклопедия, Москва; 1985; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454592> (Электронное издание)
3. Гутова, С. Г.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481538> (Электронное издание)
4. Морин, Е. В.; Поверка средств измерений в свете ФЗ «Об обеспечении единства измерений» : монография.; Академия стандартизации, метрологии и сертификации, Москва; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275587> (Электронное издание)
5. Анисимов, Э. А.; Квалиметрия и управление качеством : учебное пособие.; ПГТУ, Йошкар-Ола; 2018; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486989> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Новицкий, П. В.; Оценка погрешностей результатов измерений; Энергоатомиздат, Ленинград; 1991 (18 экз.)
2. Большев, Л. Н.; Таблицы математической статистики; Наука, Москва; 1983 (11 экз.)

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

Виноградова Н. С. Метрология, стандартизация и сертификация : лабораторный практикум : Рекомендовано методическим советом Уральского федерального университета для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 11.03.01 — Радиотехника, 11.03.02 — Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 10.05.02 — Информационная безопасность телекоммуникационных систем 11.05.01 — Радиоэлектронные системы и комплексы, 10.03.01 — Информационная безопасность, 27.04.04 — Управление в технических системах / Н. С. Виноградова, А. А. Курганский ; научный редактор Л. Г. Доросинский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 132 с. — ISBN 978-5-7996-2092-9. <http://hdl.handle.net/10995/48969>

#### 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

<https://digital.gov.ru/ru/documents/> -- Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации

<https://standartgost.ru/> -- ГОСТы и стандарты РФ

<https://docs.cntd.ru/> -- Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Метрология, стандартизация и сертификация

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

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Labview 2012 Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Радиоизмерения**

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	Князев Николай Сергеевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи
2	Коротков Алексей Николаевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	Департамент радиоэлектроники и связи

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Князев Николай Сергеевич, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи
- Коротков Алексей Николаевич, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи

## 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 радиоизмерений	Введение. Основные определения. Единство измерений. Основные элементы процесса измерения. Объект измерения. Средства измерений. Классификация средств измерений. Погрешность измерения. Элементы теории погрешностей, классификация погрешностей, нормирование погрешности приборов. Единицы измерений. Система СИ, логарифмические единицы измерения отношений. Классификация диапазонов частот и длин волн. Радиочастотные соединители. Общие сведения об аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователях.
P2	Измерение напряжения и силы тока	Основные параметры постоянных, переменных и импульсных напряжений. Структурные схемы электронных вольтметров постоянного и переменного напряжений. Типы и принцип работы цифровых вольтметров. Основные принципы аналого-цифрового преобразования электрических величин. Компенсационный метод измерения. Цифровые мультиметры – структурная схема и принцип работы.
P3	Измерение мощности	Основные параметры мощности. Измерение мощности в цепях постоянного тока и переменного тока промышленной, звуковой, высокой частоты. Измерение мощности в диапазоне СВЧ. Типы измерителей мощности диапазона СВЧ. Измерители поглощаемой мощности. Измерители проходящей

		мощности. Источники погрешностей при измерении мощности в диапазоне СВЧ.
<b>Р4</b>	Измерительные генераторы	Общие сведения об измерительных генераторах. Классификация и основные характеристики измерительных генераторов. Генераторы гармонических колебаний. Структурные схемы генераторов инфранизких, низких, высоких и сверхвысоких частот. Синтезаторы частоты. Генераторы сигналов произвольной формы
<b>Р5</b>	Измерение временных характеристик сигналов	Общие сведения об измерении частоты и временных характеристик радиотехнических сигналов. Основные методы измерения частоты: осциллографический, резонансный, электронно-счетный. Принцип работы электронно-счетного частотомера. Основные источники погрешностей при измерении частоты.
<b>Р6</b>	Измерение параметров сигналов во временной и частотной областях	Представление сигнала в частотной и временной области. Особенности измерения параметров сигналов во временной и частотной областях. Типы, устройство и основные характеристики осциллографов. Цифровые осциллографы. Анализаторы спектра. Основы спектрального анализа. Классификация анализаторов спектра. Принцип работы анализаторов спектра. Основные источники погрешностей и особенности проведения измерений с помощью анализатора спектра.
<b>Р7</b>	Радиоизмерительные комплексы и автоматизация измерений	Основные программно-аппаратные средства автоматизации радиоизмерений. Автоматизированные измерительно-вычислительные комплексы. Сбор, обработка, анализ и хранение результатов измерений. Удаленное управление измерительными приборами: основные интерфейсы связи и протоколы передачи данных. Стандарт команд SCPI.

### 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 позиционного образования Технология самостоятельной работы	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений,	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

			планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	
--	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Радиоизмерения

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Пудовкин, А. П.; Метрология и радиоизмерения : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278006> (Электронное издание)
2. ; Метрология и радиоизмерения : учебник.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497346> (Электронное издание)
3. Астайкин, , А. И., Астайкин, , А. И.; Метрология и радиоизмерения : учебное пособие.; Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, Саров; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/18440.html> (Электронное издание)
4. Пудовкин, , А. П.; Метрология и радиоизмерения : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/64113.html> (Электронное издание)
5. Дьяконов, В. П.; Электронные измерения в нанотехнологиях и микроэлектронике : монография.; ДМК Пресс, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=130057> (Электронное издание)
6. Аминев, , А. В.; Измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/65927.html> (Электронное издание)
7. Банков, С., С.; Электродинамика для пользователей САПР СВЧ : учебник.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488333> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Димов, Ю. В.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров, магистров и дипломированных специалистов в обл. техники и технологии.; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (34 экз.)

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

1. ACM Digital Library Association for Computing Machinery (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproxу)
2. Applied Science & Technology Source EBSCO publishing (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproxу)
3. IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE) (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZproxу)

4. INSPEC EBSCO publishing (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
5. Institute of Physics (IOP) (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
6. SpringerLink Springer Nature (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)
7. Web of Science Core Collection - Web of Science (Режим доступа: из корпоративной сети УрФУ; удаленный доступ через систему EZпроху)

### **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**

1. eLibrary ООО Научная электронная библиотека (Режим доступа: свободный)

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

### **Радиоизмерения**

**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 соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Проектор	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Осциллографы, анализаторы спектра, генераторы, мультиметры, лабораторные	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		стенды, компьютер на каждое лабораторное место, датчики мощности	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	<b>Не требуется</b>
4	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES