

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования — первый  
проректор

подпись

Т. А. Хагуров

« 26 » мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.20 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ В ИНФОКОММУНИКАЦИЯХ

Направление подготовки/специальность 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль) / специализация Оптические системы и сети связи

Форма обучения очная

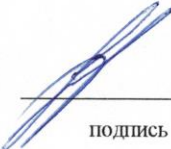
Квалификация бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.20 «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Программу составил(и):

С.А. Литвинов, доцент кафедры оптоэлектроники,  
канд. хим. наук, доцент




\_\_\_\_\_

подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.20 «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 9 от 10 апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники  
д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.



\_\_\_\_\_

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 10 от 20 апреля 2023 г.

Председатель УМК ФТФ

д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.

\_\_\_\_\_

подпись

Рецензенты:

Скачедуб А.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики и информационных систем ФГБОУ ВО «КубГУ»

Шевченко А.В., канд. физ.-мат. наук, ведущий специалист ООО «Южная аналитическая компания»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

- получение студентами профессиональных знаний, умений и навыков в сфере метрологии, стандартизации и сертификации в области инфокоммуникационных технологий и систем связи, оптических систем и сетей связи;
- комплексное формирование профессиональных компетенций обучающихся, необходимых для последующей производственной деятельности в условиях современного рынка инфокоммуникаций, в областях науки и техники, в которых используются измерения и средства измерений.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Задачами освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях» являются:

- овладение учащимися методами получения, обработки и представления измерительной информации, оценивания точности и достоверности контрольно-измерительных процедур, навыками работы с базовой измерительной аппаратурой, используемой в инфокоммуникациях;
- овладение способностью использовать нормативную и правовую документацию, регламентирующую сферу инфокоммуникационных технологий и систем связи (законы Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи и т.п.), в том числе умением составлять нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию сооружений, сетей и оборудования связи, а также по программам испытаний;
- овладение методами поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.
- приобретение навыков работы с базовой измерительной аппаратурой, используемой в инфокоммуникациях, основными методами и способами проведения экспериментальных исследований.
- овладение методами получения, обработки и представления измерительной информации, оценивания точности и достоверности контрольно-измерительных процедур.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.20 «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях» для бакалавриата по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» профиль «Оптические системы и сети связи» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе заочной формы обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами Блока 1 «Математический анализ», «Физика», «Теория вероятности и математическая статистика». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, физики, теории вероятностей; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические принципы для решения практических задач.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин Блока 1 «Метрология в оптических телекоммуникационных системах», «Структурированные кабельные системы» и других, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

Программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях» согласуется со всеми учебными программами дисциплин Блока 1 учебного плана.

#### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2.</b> Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	
<b>ОПК-2.1</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<p><b>Знает</b> методы поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.</p> <p><b>Умеет</b> находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p><b>Владеет</b> методами поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.</p>
<b>ОПК-2.2</b> Способен выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	<p><b>Знает</b> основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.</p> <p><b>Умеет</b> выбирать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, определять требуемые стандарты и способы сертификации.</p> <p><b>Владеет</b> навыками работы с базовой измерительной аппаратурой, используемой в инфокоммуникациях, основными методами и способами проведения экспериментальных исследований.</p>
<b>ОПК-2.3</b> Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	<p><b>Знает</b> методы получения, обработки и представления измерительной информации, оценивания точности и достоверности контрольно-измерительных процедур.</p> <p><b>Умеет</b> применять методы получения, обработки и представления измерительной информации, оценивания точности и достоверности контрольно-измерительных процедур.</p> <p><b>Владеет</b> методами получения, обработки и представления измерительной информации, оценивания точности и достоверности контрольно-измерительных процедур.</p>

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице для студентов ОФО.

Вид учебной работы		Всего часов	4 курс
<b>Контактная работа:</b>		<b>8</b>	<b>8</b>
В том числе:			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>		<b>8</b>	<b>8</b>
Занятия лекционного типа		<b>2</b>	<b>2</b>
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		<b>2</b>	<b>2</b>
Лабораторные занятия		<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>96</b>	<b>96</b>
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		20	20
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)		76	76
<b>Контроль:</b>		<b>4</b>	<b>4</b>
Подготовка к экзамену		4	4
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые на 4 курсе заочной формы обучения

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Измерение. Методы и средства измерений.	28	2	-	-	26
2.	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.	34	-	2	4	28
3.	Единство измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений.	14	-	-	-	14
4.	Национальное и международное техническое регулирование в области инфокоммуникаций.	16	-	-	-	16
5.	Подтверждение соответствия средств связи	12	-	-	-	12
	<b><i>ИТОГО по разделам дисциплины</i></b>	<b>104</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>96</b>
	Контактная работа		<b>8</b>			
	Самостоятельная работа		<b>96</b>			
	Контроль		<b>4</b>			
	<b><i>Общая трудоемкость по дисциплине</i></b>		<b>108</b>			

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Измерение. Методы и средства измерений.	Измерение. Принципы измерений. Методы измерений. Методики выполнения измерений (МВИ). Основное уравнение измерений.	Т
2.	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.	Погрешность измерений. Классификация погрешностей измерений по характеру проявления: случайные, систематические. Случайные погрешности измерений. Вероятностное описание случайных погрешностей для дискретных и непрерывных величин.	Т
3.	Единство измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений.	Единство измерений. Обеспечение единства измерений. Научно-методические, правовые и технические основы обеспечения единства измерений. Закон РФ 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений в соответствии с 102-ФЗ. Функции Федерального управления по техническому регулированию и метрологии в системе обеспечения единства измерений. Основные задачи и функции Государственной метрологической службы. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений. Государственный реестр средств измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Виды поверок средств измерений. Поверочные схемы. Способы поверки средств измерений. Метрологическая экспертиза. Государственный метрологический надзор. Аттестация методик измерений. Методики поверки для средств измерений в области инфокоммуникаций. Методики испытаний средств связи.	Т

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
4.	Национальное и международное техническое регулирование в области инфокоммуникаций.	Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании». Принципы технического регулирования. Безопасность жизни, здоровья людей и животных как основная цель принятия технических регламентов. Содержание и применение технических регламентов. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов. Стандартизация (определение, общие положения). Основные цели и принципы стандартизации. Уровни стандартизации и соответствующие им виды стандартов. Основные положения национальной системы стандартизации. Документы в области стандартизации. Виды стандартов в зависимости от объекта и аспекта стандартизации. Национальные стандарты Российской Федерации. Международное сотрудничество в области стандартизации. Международные стандарты. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК). Международный союз электросвязи (ITU). Региональные стандарты. Европейский комитет электротехнической стандартизации (CENELEC). Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI). Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС). Регламенты для различных объектов связи: ВОЛС, зданий, кабельных сетей, оконечного оборудования, транспортных сетей.	
5.	Подтверждение соответствия средств связи	Безопасность жизни, здоровья людей и животных как основная цель подтверждения соответствия (сертификации). Системы сертификации. Организационная структура системы сертификации ГОСТ Р. Единая сеть электросвязи Российской Федерации. Подтверждение соответствия средств связи и услуг связи. Система сертификации "Связь" (ССС). Федеральное агентство связи (Россвязь).	Т

Примечание: Т – тестирование



### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Измерение. Методы и средства измерений.	<p>Классификация измерений. Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения. Равноточные и неравноточные измерения. Однократные и многократные, статические и динамические, абсолютные и относительные, технические и метрологические измерения. Измерения параметров коммуникационных систем и процессов. Классификация методов измерений. Методы непосредственной оценки (предварительной градуировки). Методы сравнения: дифференциальный (нулевой), метод совпадений, метод замещения, метод дополнения. Уникальные методы измерений. Методы измерений в инфокоммуникационных системах. Средства измерений. Классификация средств измерений по роли в процессе измерений и выполняемым функциям: меры, стандартные образцы, средства сравнения, измерительные преобразователи, приборы, установки, системы. Классификация средств измерений по отношению к измеряемой величине, по уровню стандартизации. Классы точности средств измерений. Формы представления погрешностей средств измерений в зависимости от класса точности. Определение погрешности измерений по классу точности средства измерений. Средства измерений для инфокоммуникационных систем. Особенности измерений в инфокоммуникационных системах с различной средой распространения.</p>	Т, РГЗ
2.	Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.	<p>Классификация погрешностей по зависимости абсолютной погрешности от значения измеряемой величины. Классификация погрешностей по способу выражения: абсолютные, относительные, приведенные. Классификация погрешностей в зависимости от места возникновения: инструментальные, методические, субъективные. Функции преобразования и метрологические характеристики средства измерений. Погрешности измерений параметров инфокоммуникационных систем.</p>	Т, РГЗ

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
3.	Единство измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений.	Классификация средств измерений по роли в процессе обеспечения единства измерений. Эталоны единиц физических величин. Стандартные образцы. Свойства эталонов. Классификация эталонов. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений.	Т, РГЗ
4.	Национальное и международное техническое регулирование в области инфокоммуникаций.	Цели и принципы подтверждения соответствия. Безопасность жизни, здоровья людей и животных как основная цель подтверждения соответствия (сертификации). Формы подтверждения соответствия. Знаки соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия. Подтверждение соответствия в области инфокоммуникаций. Основные положения национальной системы стандартизации и сертификации в области техники безопасности в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационного оборудования. Условия ввоза на территорию Российской Федерации продукции для коммуникационных систем и технологий.	Т, РГЗ
5.	Подтверждение соответствия средств связи	Организация обязательной сертификации. Схемы сертификации. Схемы сертификации по классификации ИСО. Основные этапы сертификации. Сертификат соответствия. Системы сертификации. Организационная структура системы сертификации ГОСТ Р. Сертификация в сфере коммуникационных систем и технологий. Схемы декларирования соответствия. Декларация о соответствии. Знак обращения на рынке. Отличительные признаки двух форм обязательного подтверждения соответствия. Декларирование соответствия в сфере коммуникационных систем и технологий.	

Примечание: Т – тестирование, РГЗ – выполнение расчетно-графических заданий.

### Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	<p style="text-align: center;"><b>ОЦЕНКА ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЛУЧАЙНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТА</b></p> <p>Дифференциальное и интегральное представление функций распределения случайных погрешностей измерений. Основные характеристики дискретных и непрерывных функций распределения случайных погрешностей измерений: математическое ожидание, медиана, мода и их точечные оценки. Начальные и центральные моменты распределений. Оценка числовых характеристик случайных погрешностей на основе эксперимента: определение значения аддитивной и мультипликативной погрешности, определение диапазона случайной погрешности. Расчет точечных оценок математического ожидания, систематической погрешности, СКО случайной погрешности.</p>	Т / РГЗ
2.	<p style="text-align: center;"><b>ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНОЙ ПОГРЕШНОСТИ</b></p> <p>Изучение законов распределения случайной погрешности: закона равномерной плотности, треугольного закона (закона Симпсона), нормального закона. Практическое изучение нормального закона распределения случайных погрешностей. Определение доверительного интервала и доверительной вероятности по результатам многократных измерений при нормальном законе распределения случайных погрешностей.</p>	Т / РГЗ
3.	<p style="text-align: center;"><b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО АРИФМЕТИЧЕСКОГО СЛУЧАЙНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ</b></p> <p>Практическое изучение законов распределения среднего арифметического случайных погрешностей в зависимости от вида распределения погрешности и числа усредняемых погрешностей. Оценка результатов измерений при малом числе наблюдений.</p>	Т / РГЗ

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
4.	<p style="text-align: center;"><b>СПОСОБЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ</b></p> <p>Классификация систематических погрешностей, способы их устранения. Классификация погрешностей по зависимости абсолютной погрешности от размера измеряемой величины: аддитивные, мультипликативные, нелинейные. Классификация погрешностей в зависимости от условий проведения измерений: основные и дополнительные. Способы обнаружения и методы устранения систематических погрешностей. Основные погрешности АЦП: погрешность Тантования, дифференциальная и интегральная нелинейность, аддитивная и мультипликативная погрешности. Практическое определение и устранение аддитивной и мультипликативной погрешностей измерения и учет погрешности квантования.</p>	Т / РГЗ
5.	<p style="text-align: center;"><b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ИЗМЕРЕНИЙ</b></p> <p>Практическое изучение суперпозиционного распределения, возникающего при суммировании погрешностей, распределенных по разным законам. Определение и представление результата измерений, содержащего неисключенную систематическую погрешность средства измерений. Использование значений точности в практике.</p>	Т / РГЗ

Примечание: РГЗ – расчетно-графическое задание, Т – тестирование

Лабораторные работы выполняются в компьютерном классе и/или дистанционно в образовательной среде Moodle на сайте moodle.kubsu.ru использованием следующего программного обеспечения: Microsoft Office (Excel, Word), National Instruments LabView, мультимедийное методическое пособие по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация в инфокоммуникациях», компьютерные модели средств и процессов измерений в среде National Instruments LabView и система тестирования.

Мультимедийное методическое пособие по выполнению лабораторных работ по курсу «Метрология, стандартизация, сертификация в инфокоммуникациях» предназначено для изучения теоретического материала курса, в том числе, в ходе самостоятельной работы, и построено на гипертекстовой основе, позволяющей работать по индивидуальной образовательной траектории. Практикум содержит структурированный учебный материал в виде последовательности интерактивных кадров, содержащих не только текст, но и мультимедийные приложения.

Компьютерные модели средств и процессов измерений в среде National Instruments LabView позволяют закрепить полученные в ходе изучения по дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация в инфокоммуникациях» знания и приобрести навыки их практического применения. Компьютерные модели используются не только для демонстрации трудно воспроизводимых в учебной обстановке явлений, но и для выяснения (в диалоговом режиме) влияния тех или иных параметров на изучаемые процессы и явления. Это позволяет использовать их в качестве имитаторов лабораторных установок, а также для отработки навыков управления моделируемыми процессами.

Компьютерная тестирующая система на базе Moodle представляет собой универсальную программную оболочку, наполнение которой возлагается на преподавателя.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцени-

ваются все требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (Оптические системы и сети связи) компетенции.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов):

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	<p>1. Скляров, О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.К. Скляров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/104959">https://e.lanbook.com/book/104959</a>. — Загл. с экрана.</p> <p>2. Литвинов, С.А. Метрология пассивных компонентов волоконно- оптических систем передачи информации [Текст] : лабораторный практикум / С.А. Литвинов, Н.А. Яковенко; М-во образования и науки Рос. Федерации , Кубанский гос. Ун-т.- Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2015.-100 с</p> <p>3. Аминев, А.В. Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Аминев, А.В. Блохин ; под ред. А. В. Блохина. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 204 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/99052">https://e.lanbook.com/book/99052</a>. — Загл. с экрана.</p>
2.	Выполнение расчетно-графических заданий	<p>1. Скляров, О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.К. Скляров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/104959">https://e.lanbook.com/book/104959</a>. — Загл. с экрана.</p> <p>2. Литвинов, С.А. Метрология пассивных компонентов волоконно- оптических систем передачи информации [Текст] : лабораторный практикум / С.А. Литвинов, Н.А. Яковенко; М-во образования и науки Рос. Федерации , Кубанский гос. Ун-т.- Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2015.-100 с</p> <p>3. Аминев, А.В. Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Аминев, А.В. Блохин ; под ред. А. В. Блохина. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 204 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/99052">https://e.lanbook.com/book/99052</a>. — Загл. с экрана.</p>

1	2	3
3.	Подготовка к текущему контролю	<p>1. Скляров, О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.К. Скляров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/104959">https://e.lanbook.com/book/104959</a>. — Загл. с экрана.</p> <p>2. Литвинов, С.А. Метрология пассивных компонентов волоконно-оптических систем передачи информации [Текст] : лабораторный практикум / С.А. Литвинов, Н.А. Яковенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. Ун-т.- Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2015.-100 с</p> <p>3. Аминев, А.В. Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Аминев, А.В. Блохин ; под ред. А. В. Блохина. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 204 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/99052">https://e.lanbook.com/book/99052</a>. — Загл. с экрана.</p>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- проведение практических занятий;
- проведение лабораторных занятий;
- опрос;
- индивидуальные практические задания;
- расчетно-графические задания;
- тестирование;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к опросу, тестированию и экзамену).

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Для проведения всех лекционных и практических (семинарских) занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержания, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, играющие важную роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Интерактивные аудиторные занятия с использованием мультимедийных систем позволяют активно и эффективно вовлекать учащихся в учебный процесс и осуществлять обратную связь, обсуждать сложные и дискуссионные вопросы и проблемы.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину преподавателем материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя:

- электронные конспекты лекций;
- электронные планы практических (семинарских) занятий;
- электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий;
- списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса;
- разнообразную дополнительную литературу, относящуюся к изучаемой дисциплине в электронном виде (в различных текстовых форматах \*.doc, \*.rtf, \*.htm, \*.txt, \*.pdf, \*.djvu и графических форматах \*.jpg, \*.png, \*.gif, \*.tif).

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем выполнения расчетно-графических заданий;

- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;
- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;
- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;
- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- лекции с проблемным изложением и использованием средств мультимедиа;
- изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами);
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем, дебаты, симпозиум;
- использование средств мультимедиа (компьютерные классы) при выполнении лабораторных работ;
- компьютерные модели средств и процессов измерений в среде National Instruments LabView, позволяющие закрепить полученные в ходе изучения по дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация в инфокоммуникациях» знания и приобрести навыки их практического применения;
- компьютерная тестирующая система на базе Atest10, позволяющая проводить оперативный и объективный контроль знаний учащихся.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Б1.О.20 «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях».

Оценочные средства состоят из контрольных материалов для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, разноуровневых заданий, ситуационных задач и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

##### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	<b>ОПК-2.1</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<b>Знает</b> методы поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Вопросы для устного опроса по темам «Национальное и международное техническое регулирование в области инфокоммуникаций» и «Подтверждение соответствия средств связи»	Вопрос на экзамене 39-41
2		<b>Умеет</b> находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Лабораторная работа. Тест по разделу.	Вопрос на экзамене 43-46
3		<b>Владет</b> методами поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Лабораторная работа.	Вопрос на экзамене 47-50
4	<b>ОПК-2.2</b> Способен выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	<b>Знает</b> основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.	Вопросы для устного опроса по теме «Единство измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений»	Вопрос на экзамене 17-20, 33-38, 42
5		<b>Умеет</b> выбирать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, определять требуемые стандарты и способы сертификации.	Лабораторная работа. Тест по разделу.	Вопрос на экзамене 25-32
6		<b>Владет</b> навыками работы с базовой измерительной аппаратурой, используемой в инфокоммуникациях, основными методами и способами проведения экспериментальных исследований.	Лабораторная работа.	Вопрос на экзамене 21-24



7	ОПК-2.3 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	<b>Знает</b> методы получения, обработки и представления измерительной информации, оценивания точности и достоверности контрольно-измерительных процедур.	Вопросы для устного опроса по теме «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений».	Вопрос на экзамене 1-7
8		<b>Умеет</b> применять методы получения, обработки и представления измерительной информации, оценивания точности и достоверности контрольно-измерительных процедур.	Лабораторная работа. Тест по разделу.	Вопрос на экзамене 8-11
9		<b>Владеет</b> методами получения, обработки и представления измерительной информации, оценивания точности и достоверности контрольно-измерительных процедур.	Лабораторная работа.	Вопрос на экзамене 11-16

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**  
**Примерный перечень вопросов и заданий**

**Контрольные вопросы по учебной программе**

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для раздела 1 рабочей программы. Полный комплект контрольных вопросов для всех разделов рабочей программы приводится в ФОС дисциплины Б1.О.20 «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях».

**Раздел 1.**

1. Какие погрешности измерений различают в зависимости от характера их проявления?
2. Какие погрешности измерений различают в зависимости от возможностей их устранения?
3. Какую составляющую погрешности измерений называют систематической? Как её минимизировать или устранить?
4. Какую составляющую погрешности измерений называют случайной? Как её минимизировать или устранить?
5. Какие виды функции распределения используют в теории измерений для описания погрешности измерений? Чем они отличаются?
6. Чему соответствует максимум дифференциальной функции распределения для результата измерения?
7. Чему соответствует максимум дифференциальной функции распределения для случайной погрешности?
8. Чем отличаются функция распределения результатов измерения и функция распределения случайных погрешностей этого же измерения?

9. Какова вероятность попадания результата измерения  $A$  или случайной погрешности в интервал  $(x_1, x_2)$  для дифференциального представления функции распределения?

10. Какова вероятность попадания результата измерения  $A$  или случайной погрешности в интервал  $(x_1, x_2)$  для интегрального представления функции распределения?

11. Отобразите графически вероятность попадания случайной погрешности в интервал  $(x_1, x_2)$  для интегрального представления функции распределения.

12. Является ли математическое ожидание результатов измерений случайной величиной? Дайте обоснование ответа.

13. Посредством каких характеристик оценивают степень рассеивания возможных значений погрешности около среднего значения?

14. Какая характеристика более удобна для оценки степени рассеивания возможных значений погрешности около среднего значения? Почему?

15. Как связаны между собой дисперсия распределения результатов измерения и дисперсия распределения случайных погрешностей измерения?

16. Какие точечные оценки результатов измерений называются несмещенными? Проиллюстрируйте ответ графически.

17. Какие точечные оценки результатов измерений называются эффективными? Проиллюстрируйте ответ графически.

18. Как определяется точечная оценка математического ожидания результата измерений? Как она связана с истинным значением измеряемой величины?

19. Является ли точечная оценка математического ожидания результата измерений случайной величиной? Почему?

20. Является ли точечная оценка дисперсии случайной величиной? Почему?

#### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

**Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине Б1.О.20 «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях» для направления подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (Оптические системы и сети связи)**

1. Измерение. Принципы измерений.  
2. Методы измерений.  
3. Основное уравнение измерений. Классификация измерений  
4. Классификация методов измерений.  
5. Средства измерений. Классификация средств измерений по роли в процессе измерений и выполняемым функциям.

6. Классы точности средств измерений. Формы представления погрешностей средств измерений в зависимости от класса точности.

7. Погрешность измерений. Классификация погрешностей измерений по характеру проявления в результатах измерений.

8. Случайные погрешности измерений. Вероятностное описание случайных погрешностей для дискретных и непрерывных величин.

9. Дифференциальное и интегральное представление функций распределения случайных погрешностей измерений.

10. Основные характеристики дискретных и непрерывных функций распределения случайных погрешностей измерений: математическое ожидание, медиана, мода и их точечные оценки.

11. Начальные и центральные моменты распределений.

12. Расчет точечных оценок математического ожидания, систематической погрешности, СКО случайной погрешности.

13. Законы распределения погрешностей: равномерной плотности, треугольного

закон (закон Симпсона), нормальный закон.

14. Определение доверительного интервала и доверительной вероятности по результатам многократных измерений при нормальном законе распределения случайных погрешностей.

15. Распределение среднего арифметического случайных погрешностей в зависимости от вида распределения погрешности и числа усредняемых погрешностей. Оценка результатов измерений при малом числе наблюдений.

16. Определение и представление результата измерений, содержащего неисключенную систематическую погрешность средства измерений.

17. Классификация систематических погрешностей, способы их устранения.

18. Классификация погрешностей в зависимости от условий проведения измерений: основные и дополнительные.

19. Функции преобразования и метрологические характеристики средства измерений.

20. Единство измерений. Обеспечение единства измерений.

21. Научно-методические, правовые и технические основы обеспечения единства измерений.

22. Классификация средств измерений по роли в процессе обеспечения единства измерений.

23. Эталоны единиц физических величин. Стандартные образцы.

24. Свойства эталонов. Классификация эталонов.

25. Закон РФ 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

26. Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений в соответствии с 102-ФЗ.

27. Функции Федерального управления по техническому регулированию и метрологии в системе обеспечения единства измерений.

28. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

29. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений.

30. Государственный реестр средств измерений.

31. Поверка и калибровка средств измерений. Виды поверок средств измерений.

32. Метрологическая экспертиза. Государственный метрологический надзор. Аттестация методик измерений.

33. Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании».

34. Принципы технического регулирования.

35. Цели принятия технических регламентов. Содержание и применение технических регламентов.

36. Стандартизация (определение, общие положения). Основные цели и принципы стандартизации.

37. Уровни стандартизации и соответствующие им виды стандартов.

38. Документы в области стандартизации. Виды стандартов в зависимости от объекта и аспекта стандартизации.

39. Международные стандарты. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК).

40. Международный союз электросвязи (ITU).

41. Региональные и национальные стандарты.

42. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия.

43. Добровольное подтверждение соответствия.

44. Обязательное подтверждение соответствия. Организация обязательной сертификации. Схемы сертификации.

- ГОСТ Р.
45. Системы сертификации. Организационная структура системы сертификации
  46. Схемы декларирования соответствия. Декларация о соответствии.
  47. Единая сеть электросвязи Российской Федерации.
  48. Подтверждение соответствия средств связи и услуг связи.
  49. Система сертификации "Связь" (ССС).
  50. Федеральное агентство связи (Россвязь).

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1 Учебная литература:**

1. Скляров, О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.К. Скляров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 268 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104959>. — Загл. с экрана.

2. Литвинов, Сергей Александрович. Метрология пассивных компонентов волоконно-оптических систем передачи информации [Текст] : лабораторный практикум / С.А. Литвинов, Н.А. Яковенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. Ун-т.- Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2015.-100 с

3. Аминев, А.В. Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Аминев, А.В. Блохин; под ред. А. В. Блохина. — Электрон. дан. — Екатеринбург: УрФУ, 2016. — 204 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99052>. — Загл. с экрана.

### **5.2. Периодическая литература**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>
3. Журнал «Законодательная и прикладная метрология».
4. Журнал «Инфокоммуникационные технологии»
5. Журнал «Стандарты и качество».
6. Журнал «Вестник связи».
7. Журнал «Сети и системы связи».
8. Связь. Реферативный журнал ВИНТИ.
9. Журнал «Технологии и средства связи».
10. Журнал «Инфокоммуникационные технологии».
11. Журнал «Телекоммуникации».

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### **Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>

10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods  
<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
<https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов  
(<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.uceba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы  
[http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы**

#### **КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (Оптические системы и сети связи), отводится около 89 % времени (96 час. СРС) от общей трудоемкости дисциплины (108 час.). Самостоятельная работа студентов при освоении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях» является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа осуществляется в формах:

- Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) - 76 часов;
- расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка) - 20 часов.

Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя протекает в форме делового взаимодействия: студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий в процессах проведения коллоквиума по лекционному курсу или проверки расчетно-графических заданий дистанционно или на практических занятиях. В процессе выполнения расчетно-графических заданий к лабораторным работам студент должен выбирать способы решения поставленных задач, выполнять операции контроля правильности решения поставленной задачи, совершенствовать навыки реализации теоретических знаний. Оперативный контроль качества самостоятельной работы и успеваемости студента осуществляется с помощью автоматизированных тестов к лабораторным работам.

Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде. Контроль осуществляется посредством дистанционного тестирования студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины. Оперативный контроль качества самостоятельной работы и успеваемости студента осуществляется с помощью автоматизированных тестов к лабораторным работам.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: лекционная аудитория 206С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер, средства звуковоспроизведения	1. Операционная система MS Windows. 2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: компьютерный класс ауд. 133С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютеры, мониторы, кабельная система с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.	1. Операционная система MS Windows. 1. Интегрированное офисное приложение MS Office. 2. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет. 3. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория ауд. 133С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютеры, мониторы, кабельная система с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.	1. Операционная система MS Windows. 2. Интегрированное офисное приложение MS Office. 3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет. 4. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран. 5. National Instruments Lab-View.



Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	1. Операционная система MS Windows. 2. Интегрированное офисное приложение MS Office. 3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.207С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	1. Операционная система MS Windows. 2. Интегрированное офисное приложение MS Office. 3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.