

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт математики, физики и информационных технологий  
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



И. Н. Якунина  
«20» января 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.02.1 Тензорный анализ инфокоммуникационных систем

Направление подготовки/специальность: 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль/направленность/специализация: Системы и устройства подвижной радиосвязи

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Тамбов, 2021

**Автор программы:**

Доктор технических наук, профессор Пасечников Иван Иванович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «19» сентября 2017 г. № 930).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «15» января 2021 г. Протокол № 6

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «20» января 2021 г. № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	11
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	12
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	13

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-8 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сфере общего, профессионального и дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований), 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки, проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения; в сфере обороны и безопасности государства и правоохранительной деятельности)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
- В/04.6 Мониторинг состояния оборудования, учет отказов оборудования, ведение документации	ПК-8 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	Моделирует электронные и радиотехнические устройства с использованием прикладных математических методов и компьютерных программ

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-8 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения									
		Очная (семестр)					Заочная (семестр)				
		2	3	4	5	7	2	3	4	5	7
1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Дифференциальные уравнения"				+					+	
2	Аналоговая и цифровая электроника			+	+				+	+	

3	Научно-исследовательская работа					+					+
4	Основы спутниковых систем					+					+
5	Радиотехнические цепи и сигналы	+	+	+			+	+	+		
6	Сенсорные устройства	+					+				
7	Управление инфокоммуникационными системами				+					+	

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Тензорный анализ инфокоммуникационных систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Дисциплина «Тензорный анализ инфокоммуникационных систем» изучается в 5 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Заочная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Заочная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Контактная работа	52	8
Лекции (Лекции)	18	-
Лабораторные (Лаб. раб.)	34	8
Самостоятельная работа (СР)	56	96
Зачет	-	4

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля
		Лекции		Лаб. раб.		СР		
		О	З	О	З	О	З	
5 семестр								
1	Введение. Моделирования инфокоммуникаци онных систем	4	-	26	8	32	42	Защита лабораторных работ
2	Динамические анalogии физических и информационных систем	2	-	2	-	4	14	Собеседование
3	Тензорная методология электрических сетей Г. Крона	8	-	4	-	10	30	Собеседование

4	Тензорная методология анализа и синтеза нагруженных инфокоммуникационных сетей	4	-	2	-	10	10	Собеседование
---	--	---	---	---	---	----	----	---------------

## Тема 1. Введение. Моделирования инфокоммуникационных систем (ПК-8)

### Лекция.

Лекции 1,2. Модели и их классификация. Адекватность моделирования. Точностные характеристики моделирования. Особенности инфокоммуникационных сетей: топология сети, сетевой трафик, сетевые процессы. Основные характеристики сетей. Модели элементов сети, сегментов сети. Понятие одноканальной системы с памятью. Система типа М/М/1. Имитационное моделирование процессов передачи информации в сетях на основе дискретного языка моделирования систем массового обслуживания (GPSSW).

### Лабораторные работы.

Практические занятия.

Классификация моделей. Адекватность моделирования и точностные характеристики моделей. Основные характеристики инфокоммуникационных систем и их особенности. Особенности моделирования инфокоммуникационных сетей. Принципы построения моделей с помощью языка моделирования дискретных систем GPSSW. Построение и моделирование цифрового канала связи. Моделирование сетевого сегмента и анализ результатов моделирования.

### Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

Классификация моделей и их особенности. Моделирование дискретных систем на языке GPSSW. Анализ результатов моделирования дискретных систем. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение. Понятие одноканальной системы с памятью. Система типа М/М/1. Имитационное моделирование процессов передачи информации в сетях на основе дискретного языка моделирования систем массового обслуживания (GPSSW). Разработка модели сегмента сети из пяти узлов связи. Задача исследования: Определить степень взаимного влияния потоков в сетях и количественное нахождение количества информации в БЗУ узлов в динамике.

## Тема 2. Динамические аналогии физических и информационных систем (ПК-8)

### Лекция.

Лекция 3. Динамические аналогии электрических и физических элементов. Аналогии динамических уравнений. Аналогии элементов электрических и информационных систем. Основные характеристики. Понятие кибернетической мощности сети в смысле передачи информации, коэффициента полезного действия инфокоммуникационной системы в смысле передачи информации.

### Лабораторные работы.

Практические занятия.

Динамические аналогии электрических и механических систем. Динамические аналогии электрический и инфокоммуникационных систем.

### Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

Основные характеристики систем и их динамические аналогии. Аналогии элементов электрических и информационных систем. Основные характеристики. Понятие информационной мощности в смысле передачи информации, коэффициента полезного действия инфокоммуникационной системы в смысле передачи информации. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение.

## Тема 3. Тензорная методология электрических сетей Г. Крона (ПК-8)

### **Лекция.**

Лекции 4-7. Постулат первого обобщения. Постулат второго обобщения. Понятие «Геометрический объект». Математическое представление геометрического объекта. Понятие примитивной системы. Примитивные контурная, узловая и ортогональная сети. Тензор преобразования. Формулы преобразования. Инвариант. Примеры инвариантных преобразований.

### **Лабораторные работы.**

Практические занятия.

Основные понятия тензорной методологии Г.Крона. Понятие тензорной величины. Алгебраические операции с матрицами различной размерности. Постулаты обобщения тензорной методологии. Методы расчета тензорных величин: контурный метод расчета. Тензорные преобразования величин электрической сети.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Задания для самостоятельной работы

Алгебраические операции с матрицами. Методы расчета основных тензорных величин. Формулы поведения и формулы преобразования основных тензорных величин. Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение. Постулат первого обобщения. Постулат второго обобщения. Понятие «Геометрический объект». Математическое представление геометрического объекта. Понятие примитивной системы. Примитивные контурная, узловая и ортогональная сети. Тензор преобразования. Формулы преобразования. Инвариант. Примеры инвариантных преобразований.

## **Тема 4. Тензорная методология анализа и синтеза нагруженных инфокоммуникационных сетей (ПК-8)**

### **Лекция.**

Лекции 8,9. Формула поведения информационной сети. Инвариантность полной мощности сети в смысле передачи информации. Вывод уравнений сети в соответствии с тензорной методологией. Анализ инфокоммуникационной сети с использованием ортогональной подразделенной модели. Методология синтеза инфокоммуникационной сети. Теория нечетких множеств для описания топологии сетей. Информационные интеллектуальные системы в цепи саморегулирования инфокоммуникационной сети. Геометрическое представление информационных пространств состояний инфокоммуникационных систем. Условия дифференцируемости в окрестности точки состояния нагруженной инфокоммуникационной системы. Понятия ко- и контравариантности величин. Квадратичная форма Римана как приращение мощности инфокоммуникационной системы в смысле передачи информации. Система координат линейно-независимых путевых потоков. Метрический тензор в путевом пространстве. Метрический тензор в окрестности состояния нагруженной сети. Описание сетевых процессов и преобразования систем координат. Понятия коэффициентов связности в пространстве состояний сети. Задача параллельного переноса вектора линейного приращения состояния сети. Понятие ковариантной производной. Коррекция состояния сети.

### **Лабораторные работы.**

Практические занятия.

Геометризация информационных процессов в телекоммуникационных сетях. Задача тензорного анализа для телекоммуникационной сети.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Задания для самостоятельной работы

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение. Анализ инфокоммуникационной сети с использованием ортогональной подразделенной модели. Понятия ко- и контравариантности величин. Квадратичная форма Римана как приращение мощности инфокоммуникационной системы в смысле передачи информации. Метрический тензор в путевом пространстве. Метрический тензор в окрестности состояния нагруженной сети. Описание сетевых процессов и преобразования систем координат. Понятия коэффициентов связности в пространстве состояний сети. Задача параллельного переноса вектора линейного приращения состояния сети. Понятие ковариантной производной.

#### 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

##### 4.1. Распределение баллов:

##### 5 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 1 срез по 10 баллов каждый

##### Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Введение. Моделирование инфокоммуникационных систем	Защита лабораторных работ	60	60 баллов – студент разработал программу для сегмента сети на GPSS/W, выполнил исследовательскую часть, расчеты по работе произведены верно, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения работы. 40 баллов – студент разработал на GPSS/W программу для сегмента сети, ответил на контрольные вопросы преподавателя после выполнения работы. 30 балла – разработал программу на GPSS/W для сегмента сети, частично ответил на контрольные вопросы преподавателя по модели. 0 баллов – студент не выполнил лабораторную работу.
2.	Динамические аналогии физических и информационных систем	Собеседование	10	10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии теории систем и тензорного анализа. 7 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии теории систем и тензорного анализа. 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме лабораторному занятию, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой лабораторного занятия, не может отвечать на вопросы

3.	Тензорная методология электрических сетей Г. Крона	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии теории систем и тензорного анализа.</p> <p>7 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии теории систем и тензорного анализа.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме лабораторному занятию, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой лабораторного занятия, не может отвечать на вопросы</p>
4.	Тензорная методология анализа и синтеза нагруженных инфокоммуникационных сетей	Собеседование(контрольный срез)	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии теории систем и тензорного анализа.</p> <p>7 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии теории систем и тензорного анализа.</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме лабораторному занятию, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой лабораторного занятия, не может отвечать на вопросы</p>
5.	Итого за семестр		90	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

### Защита лабораторных работ

#### Тема 1. Введение. Моделирования инфокоммуникационных систем

Типовые вопросы защиты лабораторных работ

1. Ортогональный метод расчета тензорной модели сети.
2. Анализ постулатов обобщения тензорной методологии Г.Крона.
3. Геометризация информационных процессов телекоммуникационной сети.

### Собеседование

#### Тема 2. Динамические аналогии физических и информационных систем

#### Типовые вопросы собеседования

1. Ортогональный метод расчета тензорной модели сети.
2. Анализ постулатов обобщения тензорной методологии Г.Крона.
3. Геометризация информационных процессов телекоммуникационной сети.

#### Тема 3. Тензорная методология электрических сетей Г. Крона

##### Типовые вопросы собеседования

1. Ортогональный метод расчета тензорной модели сети.
2. Анализ постулатов обобщения тензорной методологии Г.Крона.
3. Геометризация информационных процессов телекоммуникационной сети.

#### Тема 4. Тензорная методология анализа и синтеза нагруженных инфокоммуникационных сетей

##### Типовые вопросы собеседования

1. Ортогональный метод расчета тензорной модели сети.
2. Анализ постулатов обобщения тензорной методологии Г.Крона.
3. Геометризация информационных процессов телекоммуникационной сети.

#### 4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

##### Типовые вопросы зачета (ПК-8)

Примеры вопросов по дисциплине «Тензорный анализ инфокоммуникационных систем».

1. Основные характеристики инфокоммуникационных систем и сетей.
2. Особенности моделирования на языке систем массового обслуживания GPSS/PC.
3. Постулаты обобщения в тензорной методологии сетей Г.Крона.
4. Прimitives сети.
5. Контурный метод преобразования сети.
6. Основные операции с матрицами (суммирование, умножение).
7. Геометрическое представление состояния сети.
8. Инвариант для инфокоммуникационной системы при тензорном анализе.
9. Что характеризует квадратичная форма Римана для нагруженных инфокоммуникационных систем.

##### Типовые задания для зачета (ПК-8)

1. Ортогональный метод расчета тензорной модели сети.
2. Анализ постулатов обобщения тензорной методологии Г.Крона.
3. Геометризация информационных процессов телекоммуникационной сети.

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-8	Студент демонстрирует высокий уровень знаний в области моделирования электронных и радиотехнических устройств с использованием прикладных математических методов и компьютерных программ
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-8	Демонстрирует слабый уровень знаний в области моделирования электронных и радиотехнических устройств с использованием прикладных математических методов и компьютерных программ

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:**

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

### **5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине**

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

### **5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

### **5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля**

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

1. Пасечников И.И. Анализ и методы повышения информационной эффективности телекоммуникационных систем и сетей : монография. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2010. - 117 с.

### **6.2 Иные источники:**

1. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
2. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
4. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
5. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - [www.monographies.ru](http://www.monographies.ru)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
3. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
4. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
5. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
6. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prlib.ru>
7. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.