

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

А.Г. Иванов

подпись

« 29 » май

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.Б.29 СТАТИСТИЧЕСКАЯ РАДИОФИЗИКА**

Направление подготовки 03.03.03 Радиофизика

Направленность «Радиофизические методы по областям применения
(биофизика)»

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

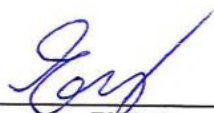
Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.29 «СТАТИСТИЧЕСКАЯ РАДИОФИЗИКА» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика.

Программу составил:

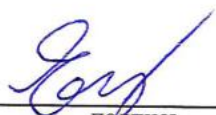
Е.Н. Тумаев, заведующий кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий,
доктор физико-математических наук, доцент


подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.29 «СТАТИСТИЧЕСКАЯ РАДИОФИЗИКА» утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий (разработчика)

протокол № 9 «06» апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Тумаев Е.Н.


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий (выпускающей)

протокол № 12 «21» мая 2015 г.

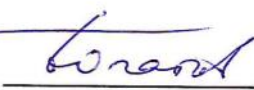
Заведующий кафедрой (выпускающей) Копытов Г.Ф.


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 10 «29» мая 2015 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.


подпись

Рецензенты:

Мартынов А.А., кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», доцент

Григорьян Л.Р., ген. директор ООО НПФ «Мезон», канд. физ.-мат. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Цель дисциплины – ознакомление с основными статистическими методами применяемыми в радиофизических теоретических и экспериментальных исследованиях.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи дисциплины «Статистическая радиофизика»:

- получение знаний по основам теории случайных процессов, функций, полей, владение статистическими методами анализа явлений и процессов с целью более глубокого понимания процессов происходящих в различных реальных радиофизических, радиотехнических системах, используемых для передачи информации;
- получение навыков решения основных задач спектрально-корреляционного анализа случайных процессов и их преобразований различными системами;
- усвоение основ теории оптимального обнаружения сигналов и решение важнейших практических задач согласованной фильтрации;

Вне зависимости от уровня программы, в результате изучения курса статистической радиофизике бакалавры должны приобрести знания, умения и навыки, применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Статистическая радиофизика» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана направления подготовки 03.03.03 Радиофизика направленности "Радиофизические методы по областям применения (биофизика)".

Для успешного усвоения дисциплины «Статистическая радиофизика» студенты должны обладать базовыми знаниями и умениями по предшествующим дисциплинам «Математический анализ», «Атомная физика», «Физика атомного ядра и частиц», «Дифференциальные, интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Электродинамика и электродинамика сплошных сред».

«Статистическая радиофизика» служит основой для понимания специальных дисциплин, изучаемых по направлению 03.03.03 Радиофизика как в бакалавриате, так и далее в магистратуре и в аспирантуре.

Студент, освоивший данный курс, подготовлен к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно – исследовательской, а при сочетании освоения дополнительной образовательной программы педагогического профиля – к педагогической деятельности.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции (ОПК-1, ПК-1)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной	основные понятия, методы и уравнения статистической физики, квантовой механики, и вытекающие из	составлять и решать задачи статистической радиофизики для типовых задач в области радиофизики	навыками работы с операторами и волновыми функциями для решения профессиональных задач

№ п.п.	Индекс компе- тенции	Содержание компе- тенции (или её ча- сти)	В результате изучения учебной дисциплины обучаю- щиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		деятельности	этих уравнений основные зако- номерности по- ведения мик- рообъектов		
2.	ПК-1	способностью пони- мать принципы ра- боты и методы экс- плуатации совре- менной радиоэлек- тронной и оптиче- ской аппаратуры и оборудования	о качествен- ных и количе- ственных сто- ронах процес- сов, происхо- дящих в раз- личных радио- технических устройствах; методы анали- за (основные подходы к ре- шению прак- тических за- дач, связанных с анализом случайных процессов); методы анали- за задач опти- мального об- наружения сигналов на фоне помех; методы анали- за (с оценкой) неизвестных параметров сигналов; методы анали- за оптималь- ной фильтра- ции сообщений	оценивать сте- пень достовер- ности результа- тов, полученных с помощью экс- периментальных и теоретических методов иссле- дований; проводить теоре- тические и экс- периментальные исследования; использовать основные прие- мы (решать за- дачи) анализа случайных про- цессов; использовать основные прие- мы (решать за- дачи) оптималь- ной фильтрации сообщений; использовать основные прие- мы (решать за- дачи) обнаруже- ния сигналов на фоне помех	приемами и навыками реше- ния конкретных задач из разных областей стати- стической ра- диофизики; основами знаний в области пред- ставления и ана- лиза случайных процессов, обна- ружения и оцен- ки параметров сигналов, опти- мальной филь- трации и сооб- щений

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		6			
Контактная работа, в том числе:	68,2	68,2			
Аудиторные занятия (всего):	64	64			

Занятия лекционного типа	32	32			
Лабораторные занятия	-	-			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	32	32			
Иная контактная работа:	4,2	4,2			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:	39,8	39,8			
Проработка учебного (теоретического) материала	20	20			
Выполнение практических заданий	10	10			
Подготовка к текущему контролю	9,8	9,8			
Контроль:	-	-			
Подготовка к экзамену	-	-			
Общая трудоемкость	час.	108	108		
	в том числе контактная работа	68,2	68,2		
	зач. ед	3	3		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение	30	10	10	-	10
2.	Стационарные процессы	35	10	10	-	15
3.	Спектральное разложение стационарных случайных процессов. Преобразование случайных процессов в нелинейных неинерционных системах.	38,8	12	12	-	14,8
	Всего:		32	32	-	39,8

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение	Введение в статистическую радиофизику. Случайные величины и распределения вероятностей. Характеристические функции и корреляция Двумерное распределение. Свойства коэффициента корреляции. Условные распределения. Функции от случайных величин.	Решение задач
2.	Стационарные процессы	Стационарные процессы. Свойство эргодичности стационарных случайных процессов Структурные функции. Применение структурных функций для анализа сред со случайными неоднородностями.	Решение задач

		Статистические оценки числовых характеристик случайных величин. Доверительные интервалы. Распределение Стьюдента, χ^2 -распределение.	
3.	Спектральное разложение стационарных случайных процессов. Преобразование случайных процессов в нелинейных неинерционных системах.	Спектральная плотность мощности и автокорреляция. Спектральное разложение стационарных случайных процессов. Теорема Котельникова и передача информации Преобразование случайных процессов в линейных (инерционных) системах Статистические свойства белого шума и прохождение его через линейную систему. Преобразование случайных процессов в нелинейных неинерционных системах.	Решение задач

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение	Введение в статистическую радиофизику. Случайные величины и распределения вероятностей	Решение задач
		Характеристические функции и корреляция Двумерное распределение. Свойства коэффициента корреляции. Условные распределения. Функции от случайных величин.	Решение задач
2.	Стационарные процессы	Стационарные процессы. Свойство эргодичности стационарных случайных процессов Структурные функции. Применение структурных функций для анализа сред со случайными неоднородностями Статистические оценки числовых характеристик случайных величин. Доверительные интервалы. Распределение Стьюдента, χ^2 -распределение	Решение задач
3.	Спектральное разложение стационарных случайных процессов. Преобразование случайных процессов в нелинейных неинерционных системах. Релятивистская квантовая теория Макроскопические квантовые явления	Спектральная плотность мощности и автокорреляция. Спектральное разложение стационарных случайных процессов. Теорема Котельникова и передача информации Преобразование случайных процессов в линейных (инерционных) системах Статистические свойства белого шума и прохождение его через линейную систему Преобразование случайных процессов в нелинейных неинерционных системах. Статистические распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Бозе-конденсат и сверхтекучесть. Квантование электромагнитного поля. Квантовые измерения. Взаимодействие квантовых систем с классическим окружением.	Решение задач Решение задач

2.3.3 Лабораторные занятия.

Не предусмотрено учебным планом.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено учебным планом.

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	1. Ахманов С.А. Статистическая радиофизика и оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Ахманов, Ю.Е. Дьяков, А.С. Чиркин. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2010. — 423 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/48263 .
2	Выполнение практических заданий	2. Лебедько Е.Г. Теоретические основы передачи информации [Электронный ресурс]: монография / Е.Г. Лебедько. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1543 .
3	Подготовка к текущему контролю	3. Кляцкин В.И. Очерки по динамике стохастических систем / В.И. Кляцкин. - Москва : Издательство КРАСАНД, 2012. - 442 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467671 .

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.

При реализации учебной работы по освоению курса «Статистическая радиофизика» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу студентов и руководство этой работой со стороны преподавателей.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, мозговой штурм.

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

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

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля по дисциплине «Статистическая радиофизика» включает в себя перечень заданий, необходимых для выполнения.

Задание №1. Проверка гипотезы о виде функции распределения: *В задачах 1-2 выполнить проверку статистических гипотез с помощью универсального критерия Пирсона. Расчеты требуемых функций и построение графиков производить в табличном процессоре Excel.*

Занятие №2. Моделирование и статистический анализ выборочных значений: *Исследовать параметры имитируемой с помощью заданного преобразования выборки объемом N значений $\{y\}$ случайной величины, оценить вид распределения полученной выборки и сравнить с теоретическими параметрами с применением формул и функций в табличном процессоре Excel.*

Занятие №3. Корреляционный анализ случайного процесса: *Выполнить моделирование случайного процесса с заданной корреляционной функцией и анализ его корреляционных свойств.*

Занятие №4. Спектральный анализ случайного процесса: *Выполнить моделирование процесса «сигнал + шум» и имитировать его прохождение через линейный фильтр с заданной частотной характеристикой, используя алгоритмы быстрого преобразования Фурье.*

Занятие №5. Оценка параметров m -распределения: *Выполнить моделирование выборки $\vec{x}(x_1, x_2, \dots, x_n)$ значений случайной величины, имеющей m -распределение; оценить параметры распределения по полученной выборке и рассчитать доверительные интервалы при заданном уровне значимости, исследовать зависимости точности оценок от объема выборки.*

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Статистическая радиофизика» включает в себя вопросы, выносимые на зачет.

Перечень вопросов, выносимых на зачет:

1. Случайные величины и их характеристики. Плотность распределения вероятности. Моменты случайных величин.
2. Случайные процессы. Определение. Классификация. Описание. Свойства функции распределения и плотности распределения.
3. Стационарность в узком смысле, стационарность в широком смысле. Числовые характеристики.
4. Эргодические процессы. Определение. Определение плотности распределения стационарного эргодического процесса.
5. Эргодические процессы. Сходимость по вероятности. Сходимость в среднеквадратическом. Временные характеристики случайного процесса.
6. Энергетические характеристики стационарного случайного процесса. Спектральная плотность. Свойства спектральной плотности.
7. Теорема Винера-Хинчина. Ширина спектра. Связь ширины спектра и интервала корреляции.
8. Нормальный случайный процесс.
9. Широкополосный процесс (белый шум, квазибелый шум).
10. Модель случайного процесса: квазидетерминированный случайный процесс. Одномерная и многомерная плотности распределения.
11. Узкополосный случайный процесс (распределение амплитуды и фазы).

12. Корреляционная функция узкополосного случайного процесса.
13. Каноническое разложение случайного процесса.
14. Марковский процесс. Уравнение Фоккера-Планка.
15. Марковские цепи. Уравнение Маркова.
16. Пуассоновский процесс. Дробовой шум.
17. Преобразование случайного процесса в линейных системах (применение дифференциальных уравнений).
18. Преобразование случайного процесса в линейных системах (применение аппарата импульсных характеристик).
19. Преобразование случайного процесса в линейных системах (применение частотных характеристик).
20. Проверка гипотез. Минимаксный критерий, критерий максимума апостериорной вероятности и правило, критерий максимума правдоподобия.
21. Проверка гипотез. Функционал правдоподобия, функционал отношения правдоподобия. Критерий Байеса.
22. Проверка гипотез. Критерий Неймана-Пирсона и правило, основанное на этом критерии. Функционал правдоподобия, функционал отношения правдоподобия.
23. Обнаружение полностью известного сигнала на фоне "белого" шума.
24. Оценка параметров сигнала. Неравенство Рао-Крамера. Метод максимального правдоподобия.

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 (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Ахманов С.А. Статистическая радиофизика и оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Ахманов, Ю.Е. Дьяков, А.С. Чиркин. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2010. — 423 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48263>.

2. Лебедько Е.Г. Теоретические основы передачи информации [Электронный ресурс]: монография / Е.Г. Лебедько. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1543>.

3. Кляцкин В.И. Очерки по динамике стохастических систем / В.И. Кляцкин. - Москва : Издательство КРАСАНД, 2012. - 442 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467671>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Университетская библиотека ONLINE».

5.2 Дополнительная литература:

1. Рытов С.М. Введение в статистическую радиофизику / С.М. Рытов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Наука, 1976. - Ч. 1. Случайные процессы. - 492 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481399>.

2. Кравцов А.Ю. Введение в статистическую радиофизику / А.Ю. Кравцов, С.М. Рытов, В.И. Татарский ; под ред. С.М. Рытова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Наука, 1978. - Ч. 2. Случайные поля. - 463 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481397>.

5.3. Периодические издания:

1. Вестник СПбГУ. Серия: Физика. Химия.
2. Журнал экспериментальной и теоретической физики.
3. Известия ВУЗов. Серия: Физика.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

№ п/п	Ссылка	Пояснение
1.	http://www.book.ru	BOOK.ru – электронная библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы. Библиотека BOOK.ru содержит актуальную литературу по всем отраслям знаний, коллекция пополняется электронными книгами раньше издания печатной версии.
2.	http://www.ibooks.ru	Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.
3.	http://www.sciencedirect.com	Платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более чем 2500 наименований журналов и более 11000 книг из коллекции издательства «Эльзевир», а также огромному числу журналов, опубликованных престижными научными сообществами. Полнотекстовая база данных ScienceDirect является непревзойденным Интернет-ресурсом научно-технической и медицинской информации и содержит 25% мирового рынка научных публикаций.
4.	http://www.scopus.com	База данных Scopus индексирует более 18 тыс. наименований журналов от 5 тыс. международных издательств, включая более 300 российских журналов. Непревзойденная поддержка в поиске научных публикаций и предоставлении ссылок на все вышедшие рефе-

		раты из обширного объема доступных статей. Возможность получения информации о том, сколько раз ссылались другие авторы на интересующую Вас статью, предоставляется список этих статей. Отслеживание своих публикаций с помощью авторских профилей, а также работы своих соавторов и соперников.
5.	http://www.scirus.com	Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.
6.	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.
7.	http://diss.rsl.ru	«Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) в настоящее время содержит более 400 000 полных текстов наиболее часто запрашиваемых читателями диссертаций. Ежегодное оцифровывание от 25000 до 30000 диссертаций.
8.	http://moodle.kubsu.ru	Среда модульного динамического обучения

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Основной учебной работой студента является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины и знаниями и умениями, приобретаемыми в процессе изучения. Далее следует проработать конспекты лекций, рассмотрев отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине студент может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к практическим занятиям студент в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями.

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.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Не предусмотрено.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Microsoft Excel.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.
2. Электронная библиотечная система издательства "Лань" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
3. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – ауд. 205, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
2.	Семинарские занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная необходимым оборудованием – ауд. 205, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
3.	Самостоятельная работа	Учебная аудитория для проведения самостоятельной работы – ауд. 142, 205, корп. С (ул. Ставропольская, 149)