

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
\_\_\_\_\_ Хагуров А.  
подпись  
« 4 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.В.04 Статистическая радиофизика**

Направление подготовки/ специальность 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль)/ специализация Радиофизические методы по областям применения

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 Статистическая радиофизика составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки/ специальности 03.03.03 Радиофизика

Программу составил(и):

Е.Н. Тумаев, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий,  
доктор физ.-мат. наук, доцент

\_\_\_\_\_

подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 Статистическая радиофизика утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий

протокол № 8 от «16» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) В.А. Исаев

  
\_\_\_\_\_

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол №13 «16» апреля 2021 г.

Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.

  
\_\_\_\_\_

подпись

Рецензенты:

Г.Ф. Копытов, заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий КубГУ,  
доктор физико-математических наук, профессор

Л.Р. Григорян, генеральный директор ООО НПФ «Мезон»  
кандидат физико-математических наук

### 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 обще-профессиональной 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 | основные понятия, методы и уравнения статистической физики, квантовой механики, и вы- | составлять и решать задачи статистической радиофизики для типовых задач в области | навыками работы с операторами и волновыми функциями для решения профессиональ- |

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны  |  |   |
|--------|--------------------|---|--|--|---|
|        |                    |   | знать  | уметь  | владеть   |
|        |                    | наук, их использованию в профессиональной деятельности  | текающие из этих уравнений основные закономерности поведения микроробъектов  | радиофизики  | ных задач   |
| 2.     | ПК-1               | способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования | о качественных и количественных сторонах процессов, происходящих в различных радиотехнических устройствах; методы анализа (основные подходы к решению практических задач, связанных с анализом случайных процессов); методы анализа задач оптимального обнаружения сигналов на фоне помех; методы анализа (с оценкой) неизвестных параметров сигналов; методы анализа оптимальной фильтрации сообщений | оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследований; проводить теоретические и экспериментальные исследования; использовать основные приемы (решать задачи) анализа случайных процессов; использовать основные приемы (решать задачи) оптимальной фильтрации сообщений; использовать основные приемы (решать задачи) обнаружения сигналов на фоне помех | приемами и навыками решения конкретных задач из разных областей статистической радиофизики; основами знаний в области представления и анализа случайных процессов, обнаружения и оценки параметров сигналов, оптимальной фильтрации и сообщений |

## 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               |             |  |  |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     | <b>68,2</b>                          | <b>68,2</b>     |             |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                         | <b>64</b>                            | <b>64</b>       |             |  |  |
| Занятия лекционного типа                                   | 32                                   | 32              |             |  |  |
| Лабораторные занятия                                       | -                                    | -               |             |  |  |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) | 32                                   | 32              |             |  |  |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             | <b>4,2</b>                           | <b>4,2</b>      |             |  |  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      | 4                                    | 4               |             |  |  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             | 0,2                                  | 0,2             |             |  |  |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                | <b>39,8</b>                          | <b>39,8</b>     |             |  |  |
| Проработка учебного (теоретического) материала             | 20                                   | 20              |             |  |  |
| Подготовка к текущему контролю                             | 19,8                                 | 19,8            |             |  |  |
| Контроль:  | -                                    | -               |             |  |  |
| Подготовка к экзамену                                      | -                                    | -               |             |  |  |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                  | <b>час.</b>                          | <b>108</b>      | <b>108</b>  |  |  |
|  | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>68,2</b>     | <b>68,2</b> |  |  |
|  | <b>зач. ед</b>                       | <b>3</b>        | <b>3</b>    |  |  |

### 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. Слу- | Коллоквиум              |

|    |   |  |            |
|----|---|--|------------|
|    |   | чайные величины и распределения вероятностей<br>Характеристические функции и корреляция<br>Двумерное распределение. Свойства коэффициента корреляции. Условные распределения.<br>Функции от случайных величин.   |            |
| 2. | Стационарные процессы   | Стационарные процессы. Свойство эргодичности стационарных случайных процессов<br>Структурные функции. Применение структурных функций для анализа сред со случайными неоднородностями<br>Статистические оценки числовых характеристик случайных величин. Доверительные интервалы.<br>Распределение Стьюдента, $\chi^2$ -распределение   | Коллоквиум |
| 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<br>Статистические свойства белого шума и прохождение его через линейную систему<br>Преобразование случайных процессов в нелинейных неинерционных системах. | Коллоквиум |

### 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<br>Характеристические функции и корреляция<br>Двумерное распределение. Свойства коэффициента корреляции. Условные распределения.<br>Функции от случайных величин.   | Решение задач<br>Решение задач |
| 2. | Стационарные процессы   | Стационарные процессы. Свойство эргодичности стационарных случайных процессов<br>Структурные функции. Применение структурных функций для анализа сред со случайными неоднородностями<br>Статистические оценки числовых характеристик случайных величин. Доверительные интервалы.<br>Распределение Стьюдента, $\chi^2$ -распределение | Решение задач                  |
| 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<br>Преобразование случайных процессов в линейных (инерционных) системах<br>Статистические свойства белого шума и прохождение его через линейную систему                       | Решение задач<br>Решение задач |

|  |  |  |
|--|--|--|
| стемах.<br>Релятивистская<br>квантовая теория<br>Макроскопические<br>квантовые явления | 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. |  |

### 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/48263">https://e.lanbook.com/book/48263</a> .   |
| 2 | Подготовка к текущему контролю                 | 2. Лебедько Е.Г. Теоретические основы передачи информации [Электронный ресурс]: монография / Е.Г. Лебедько. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/1543">https://e.lanbook.com/book/1543</a> .<br>3. Кляцкин В.И. Очерки по динамике стохастических систем / В.И. Кляцкин. - Москва : Издательство КРАСАНД, 2012. - 442 с. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467671">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467671</a> . |

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. Сходимости 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.    | <a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a> | 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. | <a href="http://www.ibooks.ru">http://www.ibooks.ru</a>                 | Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.   |
| 3. | <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> | 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. | <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>               | 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 рефераты 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. | <a href="http://www.scirus.com">http://www.scirus.com</a>               | Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.   |
| 6. | <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>             | Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.  |
| 7. | <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>                     | «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. | <a href="http://moodle.kubsu.ru">http://moodle.kubsu.ru</a>             | 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  |
|--|------------------------|---|
|  | Лекционные занятия     | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – ауд. 205, корп. С (ул. Ставропольская, 149)                                   |
|  | Семинарские занятия    | Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная необходимым оборудованием – ауд. 205, корп. С (ул. Ставропольская, 149) |
|  | Самостоятельная работа | Учебная аудитория для проведения самостоятельной работы – ауд. 142, 205, корп. С (ул. Ставропольская, 149)                                |