

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 _____ Хагуров И.М.
« 23 » 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07 МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность Методы анализа и синтеза медицинских изображений

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Методы компьютерной обработки и анализа медико-биологических данных» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (профиль) "Методы анализа и синтеза медицинских изображений"

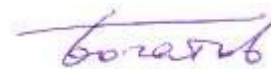
Программу составил:
А.Г. Нестеренко, доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 14 «20» апреля 2023 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)

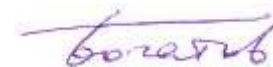
Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Физико-технический факультет
протокол № 10 «20» апреля 2023 г.
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью преподавания дисциплины «Методы компьютерной обработки и анализа медико-биологических данных» является развитие у обучаемых знаний и умений по математической обработке медико-биологической информации с помощью современных информационных технологий, которая должна быть положена в основу практической деятельности по проектированию, производству и эксплуатации биомедицинской аппаратуры. Особое внимание уделяется применению математического аппарата и основ теории данной дисциплины с использованием современных средств вычислительной техники.

1.2 Задачи дисциплины.

Основными задачами освоения дисциплины «Методы компьютерной обработки и анализа медико-биологических данных» является развитие у студентов представлений об алгоритмах обработки медико-биологических данных; овладения практическими навыками использования соответствующих алгоритмов и программ, в области биотехнических систем; выработку навыков исследования биообъектов на основе методов их математического описания.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.О.08 «Методы компьютерной обработки и анализа медико-биологических данных» для магистратуры по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (профиль: Методы анализа и синтеза медицинских изображений) относится к обязательной части модуля дисциплин данной специальности.

Логически дисциплина связана с предметами обязательной части первой ступени образования «Математический анализ», «Физика», «Экология». Базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика» «Экология». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решением алгебраических и дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку обязательной и вариативной частей модуля обучения, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

Программа дисциплины «Методы математической обработки медико-биологических данных» согласуется со всеми учебными программами обязательной и вариативной частей учебного плана.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3.

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
1.	ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий	правильное оформление результатов выполненной работы	представлять и докладывать результаты выполненной работы	методами оформления результатов выполненной работы
2.	ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	основные проблемы и трудности обработки биомедицинских данных	использовать методы математической обработки медико-биологических данных	базовым аппаратом математической обработки медико-биологических данных
3.	ПК-2 Способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи	современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	применять методику дисциплины к аппаратурным и приборным данным	методикой использования аппаратных данных в математические обработки информации
4.	ПК-3 Способность к выбору метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению медико-биологических исследований с использованием технических средств, выбору метода обработки результатов исследований	принципиальные отличия методов обработки данных биообъектов дискретной и непрерывной структуры	реализовывать проектные решения на основе изученных методов при помощи средств автоматизированной обработки информации	методами проектирования системных расчетов биотехнических характеристик исследуемого явления

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа из них – 46 часов аудиторной нагрузки: лекций 16 ч., лабораторных 42 ч., 35 час самостоятельной работы), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)		
			1		
Контактная работа, в том числе:		46,3	46,3		
Аудиторные занятия (всего):		46	46		
Занятия лекционного типа		16	16	-	-
Лабораторные занятия		30	30	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-
		-	-	-	-
Иная контактная работа:		0,3	0,3		
Курсовые работы или проекты (КРП)		-	-		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3		
Самостоятельная работа, в том числе:		71	71		
Курсовая работа		-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		61	61	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-	-	-
Реферат		-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		10	10	-	-
Контроль:		26,7	26,7		
Подготовка к экзамену		26,7	26,7		
Общая трудоемкость	час.	144	144	-	-
	в том числе контактная работа	46,3	46,3		
	зач. ед	4	4		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Математические методы подготовки и анализа исходной медико-биологической информации	30	4	-	7	25

2.	Комбинаторные методы описания и исследования медико-биологических систем	30	4	-	7	25
3.	Принципы распознавания образов в биомедицинских системах	40	4	-	8	15
4.	Современные концепции построения искусственных нейросетевых алгоритмов	44	4	-	8	6
Итого по дисциплине:			16	-	30	71

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.

Согласно учебному плану занятия лекционного типа по данной дисциплине не предусмотрены.

2.3.2 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Математические методы подготовки и анализа исходной медико-биологической информации	Стохастические и детерминированные виды первичной биомедицинской информации Качественные и количественные характеристики медико-биологических данных Интервальные оценки важнейших характеристик данных Параметрические критерии проверки гипотез Наличие связей между случайными величинами Ковариация, коэффициент корреляции Линейная и нелинейная регрессии	Контрольные вопросы
2.	Комбинаторные методы описания и исследования медико-биологических систем	Шкалы измерений Законы больших чисел Понятие о выборочном методе Типовые законы распределений Свойства оценок параметров Выборочные среднее и стандарт Показатели вариации	Контрольные вопросы
3.	Принципы распознавания образов в биомедицинских системах	Границы, точность, зависимость длины от уровня достоверности, величины, оцениваемые по данной методике Последовательность операций при выборе критерия Требования к выборкам Последовательность операций при выборе критерия	Контрольные вопросы
4.	Современные концепции построения	Требования к выборкам Коэффициент корреляции Частная корреляция Ранговая корреляция Введение в кластерный анализ Основы	Контрольные вопросы

искусственных нейросетевых алгоритмов	дискриминантного анализа	
---------------------------------------	--------------------------	--

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1	Математические методы подготовки и анализа исходной медико-биологической информации	защита лабораторных работ в форме беседы
2	Комбинаторные методы описания и исследования медико-биологических систем	защита лабораторных работ в форме беседы
3	Принципы распознавания образов в биомедицинских системах	защита лабораторных работ в форме беседы
4	Современные концепции построения искусственных нейросетевых алгоритмов	защита лабораторных работ в форме беседы

Лабораторные работы выполняются в компьютерном классе на основе системы электронных таблиц и алгоритмическом языке высокого уровня VBA с использованием встроенных в эту систему средств программирования и графической визуализации результатов численных расчетов.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (профиль: Методы анализа и синтеза медицинских изображений) компетенции: ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – 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	1. Биофизические основы электрокардиотопографических методов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.И. Титомир [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59567
2	Подготовка к текущему контролю	2. Барцев, С.И. Эвристические нейросетевые модели в биофизике: приложение к проблеме структурно-

		<p>функционального соответствия / С.И. Барцев, О.Д. Барцева. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. - 115 с. - ISBN 978-5-7638-2080-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229573</p> <p>3. Благовещенский, В.В. Компьютерные лабораторные работы по физике, химии, биологии: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 100 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/95834</p> <p>4. Оценка и управление состоянием здоровья обучающихся на основе гибридных интеллектуальных технологий [Текст] : [монография] / Н. А. Кореневский, А. Н. Шуткин, С. А. Горбатенко, В. И. Серебровский. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 471 с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 453-471. - ISBN 978-5-94178-504-9</p> <p>5. Моделирование рефлекторной системы человека [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Н. А. Кореневский, А. Г. Устинов, З. М. Юлдашев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 321 с. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 307-321. - ISBN 9785941784004</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,
- 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.

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 подготовки индивидуальных докладов;

- 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:

- 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, интернет-тестирование и анкетирование.
- Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:
- технология развития критического мышления;
 - лекции с проблемным изложением;
 - изучение и закрепление нового материала (использование вопросов, Сократический диалог);
 - обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);
 - разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);
 - творческие задания;
 - работа в малых группах;
 - технология компьютерного моделирования численных расчетов.

Проведение всех занятий лабораторного практикума предусмотрено в классе, снабженном всем необходимым оборудованием и компьютерами для эффективного выполнения соответствующих лабораторных работ.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент предоставляет и защищает разработанную программу численного моделирования и расчета, причем в беседе с преподавателем должен продемонстрировать знание как теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе, так и необходимых для практической реализации работы компьютерных технологий. После защиты лабораторной работы студент обязан предоставить откорректированную и оптимизированную программную разработку в формате использованной компьютерной системы.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите лабораторной работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников.

Семестр	Вид занятий (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Моделирование проблемных ситуаций, лекция-визуализация	14
	ПЗ	Учебным планом не предусмотрены	-
	ЛР	Выполнение лабораторных работ в малых группах.	14
	Итого:		28

Сопровождение самостоятельной работы студентов также может быть организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний, получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и путем подготовки докладов;

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

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.

По дисциплине «Методы математической обработки медико-биологических данных» в форме текущего контроля предусмотрены контрольные вопросы, примерные варианты вопросов представлены ниже.

1. Понятие о выборочном методе
2. Типовые законы распределений
3. Выборочные среднее и стандарт
4. Анализ однородности дисперсий
5. Критерии знаков и серий
6. Коэффициент корреляции
7. Частная корреляция

По дисциплине «Методы математической обработки медико-биологических данных» в форме текущего контроля предусмотрены лабораторные работы, примерные варианты работ представлены ниже.

1. Математические методы подготовки и анализа исходной медико-биологической информации.
2. Комбинаторные методы описания и исследования медико-биологических систем.
3. Принципы распознавания образов в биомедицинских системах.
4. Современные концепции построения искусственных нейросетевых алгоритмов.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Методы компьютерной обработки и анализа медико-биологических данных» для направления подготовки: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Проверяются компетенции ОПК-2; ОПК-3; ПК-2; ПК-3.

- 1 Оценка доли зараженности индивидуумов на основе результатов выборки
- 2 Проверка эффективности испытываемого медицинского препарата по 2-м независимым группам
- 3 Проверка эффективности испытываемого медицинского препарата на основе значений связной выборки
- 4 Адаптивная обработка сигналов в медико-биологических исследованиях

- 5 Подавление постороннего сигнала в ЭКГ
- 6 Сжатие данных электрокардиограмм
- 7 Выбор признаков и распознавание образов – d-мерные образы
- 8 Выбор признаков и распознавание образов – задача 3-х классов
- 9 Классификатор по критерию наименьшего среднеквадратичного расстояния
- 10 Выбор признаков и распознавание образов – классификации ЭКГ
- 11 Искусственные нейронные сети в медико-биологических исследованиях
- 12 Алгоритмы нечеткой логики в медико-биологических исследованиях
- 13 Генетические алгоритмы в медико-биологических исследованиях

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. Биофизические основы электрокардиографических методов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.И. Титомир [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59567>
2. Барцев, С.И. Эвристические нейросетевые модели в биофизике: приложение к проблеме структурно-функционального соответствия / С.И. Барцев, О.Д. Барцева. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. - 115 с. - ISBN 978-5-7638-2080-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229573>
3. Благовещенский, В.В. Компьютерные лабораторные работы по физике, химии, биологии: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон.

дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 100 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/95834>

4. Оценка и управление состоянием здоровья обучающихся на основе гибридных интеллектуальных технологий [Текст] : [монография] / Н. А. Корневский, А. Н. Шуткин, С. А. Горбатенко, В. И. Серебровский. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 471 с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 453-471. - ISBN 978-5-94178-504-9
5. Моделирование рефлекторной системы человека [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Н. А. Корневский, А. Г. Устинов, З. М. Юлдашев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 321 с. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 307-321. - ISBN 9785941784004

5.2 Дополнительная литература:

1. Дубнищев, Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/698>
2. Корневский, Николай Алексеевич, Попечителей, Евгений Парфирович, Серегин, Станислав Петрович Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. П. Серегин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Курский гос. техн. ун-т, С.-Петербург., гос. электротехн. ун-т Изд. 2-е -Курск: [ОАО "ИПП "Курск"], 2009
3. Корневский, Николай Алексеевич, Крупчатников, Роман Анатольевич, Аль-Касасбех, Риад Таха Теоретические основы биофизики акупунктуры с приложениями в медицине, психологии и экологии на основе нечетких сетевых моделей: /Н. А. Корневский, Р. А. Крупчатников, Р. Т. Аль-Касасбех -Старый Оскол: ТНТ, 2014
4. Рангайян, Рангарадж Мардаям Анализ биомедицинских сигналов: практический подход : учебное пособие для студентов вузов /Р. М. Рангайян ; пер. с англ. А. Н. Калининченко ; под ред. А. П. Немирко -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010
5. Устюжанин, Валерий Александрович, Яковлева, Ирина Владимировна Моделирование биотехнических систем: учебное пособие для студентов вузов /В. А. Устюжанин, И. В. Яковлева -Старый Оскол: ТНТ, 2014
6. Математические модели переноса излучения [Текст] / Т. А. Сушкевич. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 661 с. - Библиогр. : с. 620-655. - ISBN 5947743469
7. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях [Текст] / В. Дюк, В. Эмануэль. - СПб. [и др.] : Питер, 2003. - 528 с. : ил. - Библиогр. : с. 528. - ISBN 5947235013

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

К специалистам различных областей знаний в настоящее время предъявляется широкий перечень требований. Одно из важнейших – это наличие умения и навыка самостоятельного поиска знаний в различных источниках, их систематизация и оценка в контексте решаемой задачи.

Структура учебного курса направлена на развитие у студента данной способности. Однако решающую роль в этом играет самостоятельная работа студента и осознанное участие в практических и лабораторных занятиях.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время для работы с литературой и интернет-источниками по теме.

2. При подготовке к лабораторным занятиям, необходимо прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания.

Дополнительно к изучению конспектов необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

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

7.1 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированный прикладной пакет MS Office.
4. Обеспечение информационной безопасности–антивирус.
5. Система программирования на языке высокого уровня VBA.

7.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
2. Научная электронная библиотека «Киберленинка» (<https://cyberleninka.ru>)
3. Электронная библиотека ГПНТБ России (<http://ellib.gpntb.ru>)

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Не предусмотрены
2.	Лабораторные работы	Аудитория для проведения занятий лабораторного типа (350040, г. Краснодар, ул.Ставропольская, 149) аудитория 132С. Оснащение: мультимедийная аудитория с выходом в «Интернет», комплект учебной мебели, доска учебная, учебная ПЭВМ, ПЭВМ преподавателя 1шт.
3.	Семинарские занятия	Аудитория для проведения занятий семинарского типа (350040, г. Краснодар, ул.Ставропольская, 149) аудитория 315С. Оснащение: типовой комплект плакатов, типовой

		комплект демонстраций, комплект учебной мебели, доска учебная, проектор, доска интерактивная.
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для групповых (индивидуальных) консультаций (350040, г. Краснодар, ул.Ставропольская, 149) аудитория 209С. Оснащение: доска учебная, комплект учебной мебели.
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для текущего контроля, промежуточной аттестации (350040, г. Краснодар, ул.Ставропольская, 149) аудитория 315С. Оснащение: типовой комплект плакатов, типовой комплект демонстраций, комплект учебной мебели, доска учебная, проектор, доска интерактивная.
6.	Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы (350040, г. Краснодар, ул.Ставропольская, 149) аудитория 208С. Оснащение: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.