

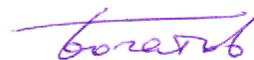
Рабочая программа дисциплины Автоматизация в медицинской практике составлена в соответствии с федеральным государственным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (Направленность Инженерное дело в медико-биологической практике)

Программу составил:

А.Г.Нестеренко, доцент кафедры физики и информационных систем ФТФ КубГУ

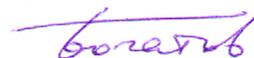
Рабочая программа дисциплины
обсуждена и утверждена на заседании кафедры
физики и информационных систем
Протокол № 13 от 21 мая 2015 г.

Зав. кафедрой физики и информационных систем,
д.ф.-м.н., профессор Н.М. Богатов



Рабочая программа дисциплины утверждена
учебно-методической комиссией
физико-технического факультета КубГУ
Протокол № 10 от 21 мая 2015 г.

Председатель УМК ФТФ КубГУ, зав. кафедрой физики
и информационных систем,
д.ф.-м.н., профессор Н.М. Богатов



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.

Учебная дисциплина «Автоматизация в медицинской практике» предназначена для подготовки студентов к практической работе по решению проблем автоматизации сбора, обработки и интерпретации медико-биологических данных, по улучшению медицинского обслуживания населения. Основное внимание уделяется изучению принципов разработки методов и технических средств сбора, представления и анализа медико-биологической информации. Целями освоения дисциплины «Автоматизация в медицинской практике» являются формирование у бакалавров теоретических представлений и практических навыков, необходимых для проведения сложных многофакторных научных и производственных экспериментов, испытаний и обработки полученной в результате информации.

1.2 Задачи дисциплины.

- изучение методов классификации, анализа, получения и обработки данных,
- приобрести навыки алгоритмизации, программирования, работы с вычислительными и аппаратными комплексами.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Автоматизация в медицинской практике» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами «Физика», «Математика», «Информатика», «Компьютерные технологии в медико-биологической практике», «Методы обработки биомедицинских сигналов и данных». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решения алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для изучения следующих дисциплин и практик: «Методы медицинских вычислений», «Основы медицинской вычислительной техники», «Биотехнические системы медицинского назначения», «Системы автоматизации измерений и съема диагностической информации», «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы», «Учебной практики», «Производственной практики».

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 следующих компетенций (ОПК-5, ПК-2)

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-5	Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	схемы получения и обработки экспериментальных данных, применяемый для этого математически	применять методы автоматизированной обработки к анализу данных медико-	навыками анализа экспериментальных данных с целью и выбора методов обработки

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			й аппарат	биологических приборов и систем	
2	ПК-2	Готовность к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	о технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	применять знания о технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	навыками работы с техническими средствами для проведения медико-биологических, экологических и научно-технических исследований

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

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

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			7			
Контактная работа, в том числе:		68,2	68,2			
Аудиторные занятия (всего):		64	64			
Занятия лекционного типа		32	32			
Лабораторные занятия		32	32			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-			
		-	-			
Иная контактная работа:						
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		29,2	29,2			
Подготовка к текущему контролю		10	10			
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 (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	-	4	7
1.	Математические методы в задачах медицинской диагностики и прогнозирования.	20	6	-	6	8
2.	Анализ числовых данных.	20	6	-	6	8
3.	Классификация многомерных наблюдений.	20	6	-	6	8
4.	Анализ изображений.	20	6	-	6	8
5.	Вычислительные системы анализа данных.	24	8	-	8	8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	104	32	-	32	40

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Математические методы в задачах медицинской диагностики и прогнозирования.	Алгоритмы медицинской диагностики. Распознавание образов в задачах медицинского прогнозирования. Задачи распознавания образов.	Опрос и защита лабораторных работ
2.	Анализ числовых данных.	Геометрическая модель данных; выделение однородных групп данных; задачи идентификации и распознавания образа; статистические методы анализа данных; непараметрические методы анализа.	Опрос и защита лабораторных работ
3.	Классификация многомерных наблюдений.	Методы построения разделяющих функций в задачах классификации; методы исследования взаимозависимости многомерных данных; методы снижения размерности пространства описаний; выбор альтернатив при анализе данных информации.	Опрос и защита лабораторных работ
4.	Анализ изображений.	Типы изображений и способы их описания; методы предварительной обработки; фильтрация; алгоритмы измерения параметров изображений; интерактивный режим обработки изображений, форматы графических файлов.	Опрос и защита лабораторных работ
5.	Вычислительные системы анализа данных.	Вычислительный комплекс на базе персонального компьютера; пакеты прикладных программ по обработке сигналов, числовых массивов и изображений; измерение и обработка электроэнцефалограмм; алгоритмы медицинской диагностики; распознавание образов в задачах медицинского прогнозирования; применение синтаксического метода для распознавания ЭКГ;	Опрос и защита лабораторных работ

	применение синтаксического метода для распознавания хромосом.	
--	---------------------------------------------------------------	--

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Семинарские занятия – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Построение изображений	Отчет по лабораторной работе.
2.	Определение размеров изображения	Отчет по лабораторной работе.
3.	Классификация точек изображения по интенсивности цвета	Отчет по лабораторной работе.
4.	Построение границ элементов изображения	Отчет по лабораторной работе.
5.	Контрастирование изображений	Отчет по лабораторной работе.
6.	Фильтрация изображений	Отчет по лабораторной работе.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены 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	<p>1. Умняшкин, С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С.В. Умняшкин. - Москва : Техносфера, 2016. - 528 с. : ил., табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-94836-424-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444859</p> <p>2. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях / В.Ф. Кравченко, А.А. Зеленский, О.В. Горячкин и др. - Москва : Физматлит, 2007. - 544 с. - ISBN 978-5-9221-0871-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82181</p> <p>3. Дворкович, В.П. Оконные функции для гармонического анализа сигналов / В.П. Дворкович, А.В. Дворкович. - Издание второе, переработанное и</p>

		<p>дополненное. - Москва : Техносфера, 2016. - 216 с. : ил., табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-432-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444852</p> <p>4. Ильясова, Н.Ю. Информационные технологии анализа изображений в задачах медицинской диагностики / Н.Ю. Ильясова, А.В. Куприянов, А.Г. Храмов. - Москва : Издательство Радио и связь, 2012. - 424 с. - ISBN 5-89776-014-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467652</p>
2	Подготовка к текущему контролю	<p>1. Ковалев, В.А. Анализ текстуры трехмерных медицинских изображений / В.А. Ковалев. - Минск : Белорусская наука, 2008. - 278 с. - ISBN 978-985-08-0905-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89357</p> <p>2. Сизиков, В.С. Прямые и обратные задачи восстановления изображений, спектроскопии и томографии с MatLab: Учебное пособие + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 412 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99358</p> <p>3. Сальников, И.И. Растровые пространственно-временные сигналы в системах анализа изображений / И.И. Сальников. - Москва : Физматлит, 2009. - 244 с. - ISBN 978-5-9221-1126-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76612</p> <p>4. Щетинин, Ю.И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB : учебное пособие / Ю.И. Щетинин. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 115 с. - ISBN 978-5-7782-1807-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229142</p> <p>5. Терещенко, С.А. Методы вычислительной томографии [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 320 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59381</p>

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

При реализации учебной работы по освоению курса «Автоматизация в медицинской практике» 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, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

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 «Автоматизация в медицинской практике» в форме текущего контроля предусмотрены контрольные работы, приметные задания для контрольной работы представлены ниже.

Задача 1.

Множество объектов характеризуется двумя признаками x_1 и x_2 . Выбрав в пространстве признаков X декартову систему координат, разбить пространство признаков на 2 класса: класс C_1 содержит точки, удалённые от начала координат на расстояние $d \leq 1$, класс C_2 содержит все остальные точки. Задачу решить для двух случаев вычисления расстояния d между точками $M_i = \{x_{i1}, x_{i2}\}$ и $M_j = \{x_{j1}, x_{j2}\}$:

$$1) d(M_i, M_j) = \left(\sum_{k=1}^2 (x_{ik} - x_{jk})^2 \right)^{1/2} \text{ – расстояние по Евклиду;}$$

$$2) d(M_i, M_j) = \sum_{k=1}^2 |x_{ik} - x_{jk}| \text{ – расстояние по Манхэттену;}$$

Задача 2.

Представлены 4 объекта: алыча (желтая), огурец (зелёный), помидор (красный), персик (желтый). Установить степень сходства и различия этих объектов, используя следующие признаки: цвет, наличие семечки либо косточки. Использовать для вычисления степени сходства критерии $S_2(i, j) = a/(n-b)$, $S_5(i, j) = (a+b)/n$ и $S_6(i, j) = a/(g+h)$.

Задача 3.

Одномерное пространство признаков X разделено на 2 класса C_1, C_2 . Для элемента, принадлежащего классу C_i , плотность вероятности подчиняется закону Гаусса:

$$P(x/C_i) = \frac{1}{\sigma_i \sqrt{2\pi}} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left(\frac{x - \mu_i}{\sigma_i} \right)^2 \right\}.$$

Цены установлены бинарные, поэтому решающее правило имеет вид

$$P(x/C_1)P(C_1) \geq P(x/C_2)P(C_2).$$

1. Найти значение x^0 , разделяющее классы C_1 и C_2 , при $P(C_1)=P(C_2)$, $\sigma_1=\sigma_2$, $\mu_1=1$, $\mu_2=3$.
2. Построить график вероятности ошибок разделения на 2 класса.

Задача 4.

Таблица расстояний между атомами $d(i, j)$:

	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	0	5	0,5	2
x_2	5	0	1	0,6
x_3	0,5	1	0	2,5
x_4	2	0,6	2,5	0

Найти ультраметрическое расстояние $\delta(i, j)$ с помощью алгоритма Ру, построить иерархическое дерево.

Контрольные вопросы для тестирования и зачета

1. Алгоритмы медицинской диагностики.
2. Распознавание образов в задачах медицинского прогнозирования.
3. Задачи распознавания образов.
4. Геометрическая модель данных.
5. Общая характеристика методов классификации и распознавания.
6. Решающие функции.
7. Классификация образов с помощью функции расстояния в пространстве признаков.
8. Двоичное кодирование признаков и классификация образов.
9. Классификация образов, заданных в виде списка.
10. Статистический подход к классификации образов.
11. Иерархическая группировка.
12. Группировка методом динамических ядер.
13. Синтаксическое распознавание образов.
14. Автоматизация синтаксического распознавания.
15. Применение синтаксического метода для распознавания ЭКГ.
16. Применение синтаксического метода для распознавания хромосом.

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. Умняшкин, С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С.В. Умняшкин. - Москва : Техносфера, 2016. - 528 с. : ил., табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-94836-424-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444859>

2. Дворкович, В.П. Оконные функции для гармонического анализа сигналов / В.П. Дворкович, А.В. Дворкович. - Издание второе, переработанное и дополненное. - Москва : Техносфера, 2016. - 216 с. : ил., табл., схем. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 978-5-94836-432-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444852>

3. Сизиков, В.С. Прямые и обратные задачи восстановления изображений, спектроскопии и томографии с MatLab: Учебное пособие + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 412 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99358>

5.2 Дополнительная литература:

1. Ильясова, Н.Ю. Информационные технологии анализа изображений в задачах медицинской диагностики / Н.Ю. Ильясова, А.В. Куприянов, А.Г. Храмов. - Москва : Издательство Радио и связь, 2012. - 424 с. - ISBN 5-89776-014-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467652>

2. Ковалев, В.А. Анализ текстуры трехмерных медицинских изображений / В.А. Ковалев. - Минск : Белорусская наука, 2008. - 278 с. - ISBN 978-985-08-0905-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89357>

3. Сальников, И.И. Растровые пространственно-временные сигналы в системах анализа изображений / И.И. Сальников. - Москва : Физматлит, 2009. - 244 с. - ISBN 978-5-9221-1126-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76612>

4. Щетинин, Ю.И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB : учебное пособие / Ю.И. Щетинин. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 115 с. - ISBN 978-5-7782-1807-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229142>

5. Терещенко, С.А. Методы вычислительной томографии [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59381>

6. Горелик, Александр Леопольдович, Скрипкин, В. А. Методы распознавания: учебное пособие для студентов вузов /А. Л. Горелик, В. А. Скрипкин Изд. 4-е, испр. -М.: Высшая школа, 2004

7. Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник для студентов вузов : в 5 т. Т. 5 Методы современной теории автоматического управления/под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова Изд. 2-е, перераб. и доп. -М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004

8. Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник для студентов вузов : в 5 т. Т. 1 Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления/под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова Изд. 2-е, перераб. и доп. -М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004

9. Рашиков, Владимир Иванович, Рошаль, А. С. Численные методы решения физических задач: учебное пособие /В. И. Рашиков, А. С. Рошаль -СПб. [и др.]: Лань, 2005

10. Сэлмон, Д. Сжатие данных, изображений и звука: учебное пособие для студентов вузов /Д. Сэлмон ; пер. с англ. В. В. Чепыжова -М.: Техносфера, 2006

11. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях / В.Ф. Кравченко, А.А. Зеленский, О.В. Горячкин и др. - Москва : Физматлит, 2007. - 544 с. - ISBN 978-5-9221-0871-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82181>

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 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 так же 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.

1. Использование электронных презентаций при проведении лекций.
2. Выполнение лабораторных работ, предусмотренных курсом «Общий физический практикум».

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Adobe Acrobat X Pro создание редактирование PDF документов
2. Операционная система MS Windows версии XP, 7,8,10
3. Пакет офисных программ Microsoft Office 2010.

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 оснащённость
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (кабинет 132 С)
2.	Лабораторные работы	Специализированный компьютерный класс с подключенными к ПК периферийными устройствами и оборудованием
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Специализированный класс физико-технического факультета
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Специализированный класс физико-технического факультета
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащённый компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.