

Министерство образования и науки 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 Т.А.

подпись

« 27 »

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Алгоритмы обработки и анализа изображений

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) Методы анализа и синтеза медицинских изображений

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (профиль Методы анализа и синтеза медицинских изображений)

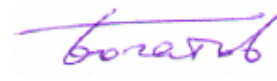
Программу составил(и):

М.С. Коваленко, ст. преподаватель

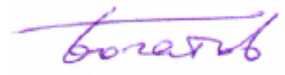
И.О. Фамилия, должность


подпись

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
физики и информационных систем
протокол № 15 от «06» апреля 2018г
Заведующий кафедрой (разработчика) Богатов Н.М.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Физико-технический факультет
протокол № 10 от «12» апреля 2018г..
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



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.

Дисциплина «Алгоритмы обработки и анализа изображений» ставит своей целью изучение теоретических основ, принципов, методов используемых для обработки и последующего анализа цифровых изображений.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи дисциплины включают освоение студентами следующих знаний и навыков:

- принципы формирования цифровых изображений;
- пространственные и частотные методы улучшения изображений;
- морфологическая обработка изображений.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Алгоритмы обработки и анализа изображений» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Логически дисциплина связана с предметами базовой части первой ступени образования, среди них «Математический анализ», «Физика», «Информатика», «Компьютерная графика». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального исчисления, теории вероятностей; знать основные физические законы, знать основы компьютерных наук и методы построения алгоритмов для решения практических задач.

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

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

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	методы улучшения изображений	применять алгоритмы улучшения изображений	методами анализа изображений
2.	ПК-1	способностью анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)	принципы формирования цифровых изображений	анализировать современное состояние проблем в области биотехнических систем и технологий	методами поиска актуальных литературных источников

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
3	ПК-2	способностью выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований	методы анализа изображений	формулировать цели и ставить задачи научных исследований	методами выбора алгоритмов для оптимального решения поставленной задачи
4	ПК-3	способностью организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования	области применения алгоритмов анализа и обработки изображений в медико-биологических, эргономических и экологических исследованиях	применять программный инструментарий для решения исследовательских задач	навыками поиска современных методов и алгоритмов анализа медицинских изображений
5	ПК-13	готовностью участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции	области применения алгоритмов анализа и обработки изображений в сфере производства	работать с методами обработки изображений для автоматизации задач в сфере производства	навыками построения алгоритмов обработки изображений для автоматизации задач в сфере производства

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		А	
Контактная работа, в том числе:	60,3	60,3	
Аудиторные занятия (всего):	60	60	
Занятия лекционного типа	10	10	
Лабораторные занятия	50	50	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	

Иная контактная работа:		0,3	0,3	
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-	
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3	
Самостоятельная работа, в том числе:		120	120	
Курсовая работа				
Проработка учебного (теоретического) материала		60	60	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		60	60	
Реферат		-	-	
Подготовка к текущему контролю		-	-	
Контроль:		35,7	35,7	
Подготовка к экзамену		36	36	
Общая трудоемкость	час.	216	216	
	в том числе контактная работа	60,3	60,3	
	зач. ед	6	6	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в А семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы формирования и представления цифровых изображений	18	1	0	5	12
2.	Градиционные преобразования и гистограмма изображений	36	2	0	10	24
3.	Пространственные методы улучшения изображений	36	2	0	10	24
4.	Частотные методы улучшения изображений	36	2	0	10	24
5.	Морфологическая обработка изображений	36	2	0	10	24
6.	Обработка цветных изображений	18	1	0	5	12
	<i>Итого по дисциплине:</i>		10	0	50	95,8

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	Основы формирования и представления цифровых изображений	Области применения цифровой обработки изображений. Этапы обработки изображений. Регистрация изображений, дискретизация и квантование. Пиксель и пространственное разрешение. Виды и форматы изображений.	Выполнение лабораторных работ (ЛР) / устный опрос (О)

2	Градационные преобразования и гистограмма изображения	Функция градационных преобразований. Гистограмма. Глобальная и локальная эквализация гистограммы. Использование гистограмм в обработке изображений.	ЛР / О
3	Пространственные методы улучшения изображений	Принципы пространственной фильтрации. Маска. Сглаживающие фильтры. Линейные и нелинейные сглаживающие фильтры. Фильтры повышения резкости. Использование первой и второй производных для повышения резкости изображения.	ЛР / О
4	Частотные методы улучшения изображений	Одномерное и двумерное преобразование Фурье. Фильтрация в частотной области и её соответствие фильтрации в пространственной области. Частотные фильтры сглаживания и повышения резкости.	ЛР / О
5	Морфологическая обработка изображений	Дилатация и эрозия. Размыкание и замыкание. Морфологические алгоритмы: выделение границ, заполнение областей, выделение связанных компонент, выпуклая оболочка.	ЛР / О
6	Обработка цветных изображений	Теория цвета. Цветовые модели RGB, CMYK, HSI. Основы обработки цветных изображений. Цветовые преобразования. Сегментация цветных изображений.	ЛР / О

2.3.2 Занятия семинарского типа.

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

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1	Методы формирования цифровых изображений и их представление.	Отчет по лабораторной работе
2	Градационные преобразования и гистограммы	Отчет по лабораторной работе
3	Пространственные методы обработки и улучшения изображений	Отчет по лабораторной работе
4	Частотные методы улучшения изображений	Отчет по лабораторной работе
5	Морфологические операции	Отчет по лабораторной работе
6	Обработка цветных изображений	Отчет по лабораторной работе

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану, курсовые работы по данной дисциплине 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	Основы формирования и представления цифровых изображений	Волкова, М.А. Методы обработки и распознавания изображений. Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.А. Волкова, В.Р. Луцив. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 40 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91416 . — Загл. с экрана.
2	Градации преобразования и гистограмма изображения	Волкова, М.А. Методы обработки и распознавания изображений. Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.А. Волкова, В.Р. Луцив. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 40 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91416 . — Загл. с экрана.
3	Пространственные методы улучшения изображений	Волкова, М.А. Методы обработки и распознавания изображений. Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.А. Волкова, В.Р. Луцив. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 40 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91416 . — Загл. с экрана.
4	Частотные методы улучшения изображений	Волкова, М.А. Методы обработки и распознавания изображений. Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.А. Волкова, В.Р. Луцив. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 40 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91416 . — Загл. с экрана.
5	Морфологическая обработка изображений	Волкова, М.А. Методы обработки и распознавания изображений. Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.А. Волкова, В.Р. Луцив. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 40 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91416 . — Загл. с экрана.
6	Обработка цветных изображений	Волкова, М.А. Методы обработки и распознавания изображений. Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М.А. Волкова, В.Р. Луцив. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 40 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91416 . — Загл. с экрана.

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.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки используются, при освоении дисциплины в учебном процессе активные и интерактивные (взаимодействующие) формы проведения занятий, а именно:

- дискуссии;
- разбор конкретных ситуаций;
- интерактивное мультимедийное сопровождение.

Вышеозначенные образовательные технологии дают наиболее эффективные результаты освоения дисциплины с позиций актуализации содержания темы занятия, выработки продуктивного мышления, терминологической грамотности и компетентности обучаемого в аспекте социально-направленной позиции будущего магистра, и мотивации к инициативному и творческому освоению учебного материала.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций и т.д.) В сочетании с внеаудиторной работой они создают дополнительные условия формирования и развития требуемых компетенций обучающихся, поскольку позволяют обеспечить активное взаимодействие всех участвующих в процессе обучения, включая преподавателя. Эти методы в наибольшей степени способствуют личностно-ориентированному подходу (обучение в сотрудничестве). При этом преподаватель выступает скорее в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для проявления инициативы обучающихся.

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.

Список вопросов для проверки знаний по разделам дисциплины в форме опроса:

1. Как называется плотная прозрачная ткань, закрывающая переднюю поверхность глаза.
2. Фотопическое зрение это...
3. Какие рецепторы участвуют в фотопическом зрении?
4. С точки зрения восприятия палочки отвечают за...
5. Сколько уникальных цветов может содержать изображение с разрешением 256x256, в котором на каждый пиксель приходится 3 бита?
6. Сколько байт информации требуется для изображения с разрешением 32x32, в котором на каждый пиксель приходится 4 бита?
7. Цифровое изображение состоит из конечного числа элементов, которые называются ...
8. Какой характеристике соответствуют значения пикселей изображения?
9. Рентгеновское изображение формируется в результате регистрации ...
10. Как формируется цифровое изображение?

11. Как называется процесс представления аналогового сигнала в виде конечного множества отсчётов?
12. Квантование это представление аналогового сигнала в виде конечного множества отсчётов по его ...
13. Сколько уровней яркости содержит 8-битное изображение в градациях серого?
14. Сколько бит необходимо для описания одного пикселя бинарного изображения?
15. Функция преобразования изображения, выполняющая преобразование значения каждого пикселя изображения без учета его окрестностей, называется ...
16. Что такое функция градационного преобразования?
17. Для пикселя с координатами (x, y) 4-смежными являются пиксели со следующими координатами ...
18. Для пикселя с координатами (x, y) 8-смежными являются пиксели со следующими координатами ...
19. Как называется дискретная функция, отражающая распределение на изображении пикселей с различной яркостью?
20. Черный цвет на изображении обычно представлен числом ...
21. Что позволяет сделать эквализация гистограммы?
22. Процесс обработки изображения, основанный на перемещении маски фильтра (некоторой матрицы или шаблона заданного размера) от точки к точке изображения и расчёте в каждой точке (x,y) отклика фильтра, называется...
23. Какие фильтры позволяют снизить контрастность изображения?
24. К какому виду фильтров относится медианный фильтр?
25. Производная какого порядка лежит в основе фильтра лапласиана?
26. Производная какого порядка лежит в основе градиента?
27. Что характерно для высокочастотных компонент изображения?
28. Высокочастотные фильтры подавляют ... и оставляют ...
29. В чем особенность фильтра Баттерворта?
30. Укажите, какие элементы и характеристики изображения могут использоваться для решения задачи сегментации.
31. Какой фильтр используется для выделения контуров и линий на изображении?
32. Какая маска используется для выделения вертикальных линий на изображении?
33. Какая маска используется для выделения горизонтальных линий на изображении?
34. Первая производная от области цифрового изображения, в которой яркость всех пикселей одинакова, будет ... числом
35. Какие методы выделения контуров предпочтительнее с практической точки зрения?
36. Какая производная наиболее чувствительна к шумам на изображении?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

4.2.1 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Алгоритмы обработки и анализа изображений» для направления подготовки: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

1. Методы регистрации цифровых изображений в различных областях.
2. Процесс обработки изображений. Основные стадии и этапы.
3. Дискретизация и квантование изображений. Основные понятия и особенности.
4. Цифровые изображения. Базовые типы изображений.
5. Улучшение изображений задачи. Основные методы.
6. Градационные преобразования.
7. Гистограмма изображения. Определения. Эквализация глобальная и локальная.
8. Нормализация и эквализация гистограмм.

9. Использование градационных преобразований в бинаризации изображений. Гистограммная бинаризация.
10. Влияние градационных преобразований на гистограмму изображения.
11. Использование арифметико-логических операций для улучшения изображений.
12. Фильтрация изображений. Задачи. Основные методы.
13. Линейная фильтрация изображений. Роль маски при линейной фильтрации.
14. Сглаживающие фильтры.
15. Фильтры повышения резкости.
16. Использование первых производных в улучшении изображений.
17. Использование вторых производных в улучшении изображений.
18. Оператор Собела. Особенности применения.
19. Оператор Лапласа. Особенности применения.
20. Медианный фильтр. Принцип работы. Применение на практике.
21. Фильтрация на основе порядковых статистик.
22. Преобразование Фурье и частотное представление изображений.
23. Фильтрация в частотной области.
24. Сглаживающие частотные фильтры.
25. Частотные фильтры повышения резкости.
26. Искажение изображений. Причины. Способы описания процесса.
27. Модели шума. Гауссов шум. Особенности. Способы подавления.
28. Модели шума. Импульсный шум. Особенности. Способы подавления.
29. Модели шума. Шум Релея. Особенности. Способы подавления.
30. Модели шума. Периодический шум. Особенности. Способы подавления.
31. Оценка параметров шума.
32. Методы подавления шума.
33. Модели цветовых пространств. Особенности. Взаимосвязь.
34. Модели цветовых пространств и улучшение изображений.
35. Морфологическая обработка изображений: Базовые понятия.
36. Морфологическая обработка изображений: Дилатация и эрозия.
37. Морфологическая обработка изображений: Операции размыкания и замыкания.
38. Морфологические алгоритмы.
39. Применение морфологической обработки на полутоновых изображениях.

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. Броневи́ч, А.Г. Анализ неопределенности выделения информативных признаков и представлений изображений [Электронный ресурс] : монография / А.Г. Броневи́ч, А.Н. Каркищенко, А.Е. Лепский. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2013. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59666>.
2. Новейшие методы обработки изображений [Электронный ресурс] : монография / А.А. Потапов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2008. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2703>
3. Пытьев, Ю.П. Методы морфологического анализа изображений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.П. Пытьев, в.А. Чуличко. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59582>
4. 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>

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

5.2 Дополнительная литература:

1. Гусев, Владимир Георгиевич, Гусев Ю. М. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для студентов вузов /В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев Изд. 5-е, стер. -М.: Высшая школа, 2008
2. Алгазин, Сергей Дмитриевич Численные алгоритмы классической математической физики: учебное пособие /С. Д. Алгазин -М.: Диалог-МИФИ, 2010
3. Ма, О. Джон, Матизэр Дж. Р. Ультразвуковое исследование в неотложной медицине: /О. Дж. Ма, Дж. Р. Матизэр ; пер. с англ. А. В. Сохор, Л. Л. Болотова 2-е изд. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
4. Попечителей, Евгений Парфирович Системный анализ медико-биологических исследований: учебное пособие для студентов вузов /Е. П. Попечителей -Старый Оскол: ТНТ, 2014

5.3. Периодические издания:

1. International Journal of Computer Vision (<https://www.computer.org/web/tpami>)
2. The IET Image Processing journal (<http://digital-library.theiet.org/content/journals/iet-ipr>)
3. International Journal of Image Processing (<http://www.cscjournals.org/journals/IJIP>)

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

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<https://cyberleninka.ru/>)
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru (<https://elibrary.ru/>)

7. 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 лекционных и практических занятиях.

Рекомендуется построить самостоятельную работу таким образом, чтобы она включала:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции;
- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией;
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту;
- подготовку к практическому занятию.

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

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст прослушанной лекции.

2. При подготовке к новой лекции просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

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

4. При подготовке к практическим занятиям, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, 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.

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

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет программ для расчётов Matlab с функционалом для обработки изображений Image Processing Toolbox.
3. Просмотрщик pdf-файлов (Adobe acrobat reader или Foxit Reader).

8.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<https://cyberleninka.ru/>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

3. Хабрахабр – сообщество людей, занятых в индустрии высоких технологий (<https://habrahabr.ru/>)

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

Для проведения занятий имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами с возможностью подключения к Wi-Fi, документ-камерой, маркерными досками для демонстрации учебного материала;
- специализированный класс, с компьютерами и подключенным к ним периферийным измерительным прибором;
- аппаратное и программное обеспечение, соответствующие методические материалы для проведения самостоятельной работы по дисциплине;
- литература в библиотеке университета.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитории 315С, 209С оснащены презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): ОС Windows, MS Office.
2.	Семинарские занятия	Не запланированы
3.	Лабораторные занятия	Аудитория 132С оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): ОС Windows, MS Office.
4.	Курсовое проектирование	Кабинет для выполнения курсовых работ аудитория 204С, 205С.
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 148С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): ОС Windows, MS Office.
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 148С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО): ОС Windows, MS Office.
7.	Самостоятельная работа	Кабинет электронных ресурсов для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Аудитория 204С, 205С.