

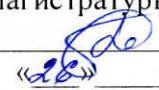
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Автоматики и информационных технологий в управлении»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор института
магистратуры и аспирантуры

 О.А. Бодров
«26» 06 2020 г

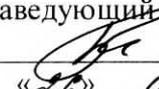


«СОГЛАСОВАНО»

Проректор по РОПиМД

 / Корячко А.В.
«26» 06 2020 г

Заведующий кафедрой АИТУ

 / Бабаян П.В.
«26» 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 «Математические методы формирования изображений в технических системах»

Название дисциплины

Направление подготовки

27.04.04 Управление в технических системах

Шифр и название направления подготовки

Направленность (профиль) подготовки

Обработка сигналов и изображений в информационно-управляющих системах

Уровень подготовки

магистратура

Квалификация(степень) выпускника – **магистр**

Бакалавр / специалист

Формы обучения – **очная, очно-заочная**

очная / заочная / очно-заочная

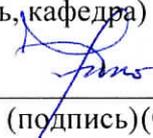
Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.10.2014 г. № 1414.

Разработчики

Проф. каф. АИТУ
(должность, кафедра)

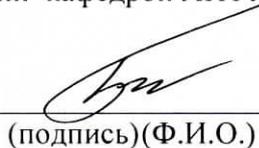


Ключко В.К.

(подпись)(Ф.И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматике и информационных технологий в управлении 4.082020 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой АИТУ
(кафедра)



Бабаян П.В.

(подпись)(Ф.И.О.)

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

Целью освоения дисциплины «Математические методы формирования изображений в технических системах» является формирование у будущих специалистов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации, построению моделей, воспитание математической культуры.

Основные задачи освоения учебной дисциплины:

1. Обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования технических процессов.
2. Обучение методам обработки и анализа изображений.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	
ПК-5	Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	
ПК-22	Способность использовать методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений в своей профессиональной деятельности	

2. Место дисциплины в структуре ОПОП направления 27.04.04

Данная дисциплина относится к вариативной части профессиональных дисциплин. Изучается по очной форме обучения на 1 курсе в первом семестре. Данная дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами в ходе изучения высшей математики, теории вероятностей и математической статистики, обработки изображений, теории управления.

До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

1. Знать основные методы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, обработки изображений, теории управления;
2. уметь производить расчеты, пользуясь методами и средствами математического анализа, и анализировать полученные результаты;
3. владеть навыками, методами и приемами вычислительной математики.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (ЗЕ), 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	252
Контактная работа (всего)	58,6
Лекции	28
Лабораторные работы	
Практические занятия	28
Курсовое проектирование	
Консультации	2
Контактная внеаудиторная работа (КВР)	
Иные формы работы (ИФР)	
Самостоятельная работа (СР)	140
Иная контактная работа (ИКР)	0,6
Контроль	53,4
Вид промежуточной аттестации	экзамен, зачет

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

В структурном отношении программа представлена следующими модулями:

1 раздел. Восстановление изображений в векторно-матричной форме.

2 раздел. Альтернативные методы восстановления изображений.

3 раздел. Формирование трехмерных изображений земной поверхности в бортовых

РЛС.

- 4 раздел. Применение методов восстановления в бортовых системах наблюдения.
 5 раздел. Методы восстановления и формирования радиотеплолокационных изображений.
 6 раздел. Пространственно-временная обработка изображений движущихся объектов.
 7 раздел. Самостоятельная работа магистрантов.
 8 раздел. Рекомендации по самостоятельной работе магистрантов.

- 1 модуль. Восстановление изображений в векторно-матричной форме.
 2 модуль. Альтернативные методы восстановления изображений.
 3 модуль. Формирование трехмерных изображений земной поверхности в бортовых РЛС.
 4 модуль. Применение методов восстановления в бортовых системах наблюдения.
 5 модуль. Методы восстановления и формирования радиотеплолокационных изображений.
 6 модуль. Пространственно-временная обработка изображений движущихся объектов.

Каждый модуль включает содержание основных дидактических единиц соответствующего раздела содержания математического образования, список обязательной литературы и контрольные вопросы.

4.1. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Раздел дисциплины (модуля)	Содержание
1 модуль. Восстановление изображений в векторно-матричной форме.	1. Модели измерений в оптикоэлектронных, радиолокационных и радиотеплолокационных системах. 2. Восстановление изображений в векторно-матричной форме. 3. Восстановление изображений в матричной форме. 4. Повышение устойчивости методов восстановления и адаптация. 5. Связь задач восстановления изображений и повышения разрешающей способности.
2 модуль. Альтернативные методы восстановления изображений.	1. Восстановление изображений в частотной области. 2. Нелинейные и итерационные методы восстановления. 3. Метод рекуррентной фильтрации. 4. Рекуррентное решение системы уравнений. 5. Дискретный одномерный фильтр Винера. 6. Модифицированный дискретный двумерный фильтр Винера.
3 модуль. Формирование трехмерных изображений	1. Модель формирования пространственных элементов разрешения. 2. Измерение угловых координат точечных

земной поверхности в бортовых РЛС.	<p>отражателей.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Формирование трехмерного изображения поверхности. 4. Измерение высоты поверхности доплеровской РЛС. 5. Синтезирование апертуры методом опорной функции. 6. Измерение высоты объектов по радио- и оптической тени.
4 модуль. Применение методов восстановления в бортовых системах наблюдения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измерение высоты поверхности сканирующей РЛС. 2. Измерение угловых координат точечных отражателей. 3. Восстановление изображений воздушных объектов. 4. Повышение разрешающей способности Видео-датчиков. 5. Устранение смазывания изображений при вибрациях. 6. Многоканальная обработка при синтезировании апертуры.
5 модуль. Методы восстановления и формирования радиотеплолокационных изображений.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пространственно-временная обработка изображений. 2. Повышение разрешающей способности РТЛС. 3. Формирование трехмерных изображений поверхности. 4. Измерение координат движущихся объектов по поверхности. 5. Комплексование работы РЛС и РТЛС.
6 модуль. Пространственно-временная обработка изображений движущихся объектов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Динамические модели движущихся сегментов. 2. Пространственно-временная обработка сегментов. Динамические модели движения воздушных объектов. 3. Пространственно-временная обработка изображений воздушных объектов. 4. Выделение изображений движущихся объектов в условиях неопределенности.

4.2. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Примерный тематический план включает вариативные формы учебного процесса с учетом специфики научной квалификации бакалавров: лекции, практикумы, самостоятельную работу и др.

№	Раздел дисциплины	Общая трудо-	Контактная работа обучающихся с преподавателем
---	-------------------	--------------	--

		ем- кость, всего часов	все- го	Лек- ции	практи- ческие занятия, лаборат.	Са- мост.
1	Восстановление изображений в векторно-матричной форме.	18	9	3	6	9
2	Альтернативные методы восстановления изображений.	18	9	3	6	9
3	Формирование трехмерных изображений земной поверхности в бортовых РЛС.	18	9	3	6	9
4	Применение методов восстановления в бортовых системах наблюдения.	18	9	3	6	9
5	Методы восстановления и формирования радиотеплокационных изображений.	18	9	3	6	9
6	Пространственно-временная обработка изображений движущихся объектов.	18	9	3	6	9
	Всего часов	108	54	18	36	54

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Изучение дисциплины «Математические методы формирования изображений в технических системах» проходит в течение первого семестра. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математические методы формирования изображений в технических системах» – способ активного, целенаправленного самостоятельного приобретения студентами новых знаний, умений и навыков.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения полученных знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов. Этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по теории вероятностей и математической статистике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к экзамену. Основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок домашних заданий и лабораторных работ, активность на практических занятиях).

Перечень методического обеспечения самостоятельной работы:

По каждому модулю дисциплины студентам предлагается использовать в самостоятельной работе список литературы и интернет-ресурсы.

№	Тема	Учебно-методическое обеспечение темы
1	Восстановление изображений в векторно-матричной форме.	[1] – [12]
2	Альтернативные методы восстановления изображений.	[1] – [12]
3	Формирование трехмерных изображений земной поверхности в бортовых РЛС.	[1] – [12]
4	Применение методов восстановления в бортовых системах наблюдения.	[1] – [12]
5	Методы восстановления и формирования радиотеплолокационных изображений.	[1] – [12]
6	Пространственно-временная обработка изображений движущихся объектов.	[1] – [12]

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций,

обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях; по результатам выполнения контрольной работы; по результатам выполнения обучающимися индивидуальных заданий; по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов. При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная система (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Промежуточная аттестация студентов проводится на основании результатов выполнения ими домашних заданий и лабораторных работ.

Промежуточная аттестация студентов проводится на основании результатов выполнения ими домашних заданий и лабораторных работ.

По итогам курса обучающиеся сдают в конце седьмого семестра экзамен. Форма проведения экзамена – устный ответ, по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса по темам курса и одна практическая задача.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Восстановление изображений в векторно-матричной форме.	ПК – 2 ПК – 5 ПК – 22	Экзамен
2	Альтернативные методы восстановления изображений.	ПК – 2 ПК – 5 ПК – 22	Экзамен
3	Формирование трехмерных изображений земной поверхности в бортовых РЛС.	ПК – 2 ПК – 5 ПК – 22	Экзамен
4	Применение методов восстановления в бортовых системах наблюдения.	ПК – 2 ПК – 5 ПК – 22	Экзамен
5	Методы восстановления и формирования радиотеплолокационных изображений.	ПК – 2 ПК – 5	Экзамен

		ПК – 22	
6	Пространственно-временная обработка изображений движущихся объектов.	ПК – 2 ПК – 5 ПК – 22	Экзамен

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Модели измерений в оптикоэлектронных системах.
2. Модели измерений в радиолокационных системах.
3. Модели измерений в радиотеплолокационных системах.
4. Задача восстановления изображений в векторно-матричной форме.
5. Задача восстановления изображений в матричной форме.
6. Повышение устойчивости методов восстановления.
7. Восстановление изображений по прореженной матрице наблюдений.
8. Матричные методы оценивания аппаратной функции.
9. Итерационные методы оценивания аппаратной функции.
10. Параметрические методы оценивания аппаратной функции.
11. Совместное решение задач оценивания аппаратной функции и восстановления изображения.
12. Связь задач восстановления изображений и повышения разрешающей способности.
13. Восстановление изображений в частотной области. Двумерный восстанавливающий фильтр Винера.
14. Двухэтапные алгоритмы восстановления.
15. Нелинейные и итерационные методы восстановления.
16. Метод рекуррентной фильтрации.
17. Рекуррентное решение системы уравнений.
18. Дискретный одномерный фильтр Винера в пространственной области.
19. Модифицированный дискретный двумерный фильтр Винера.
20. Восстановление изображений методом обнаружения.
21. Модель формирования элементов разрешения в доплеровских системах наблюдения.
22. Измерение угловых координат точечных отражателей в доплеровских системах.
23. Формирование трехмерного изображения поверхности в доплеровских системах.
24. Моноимпульсный метод оценивания угловых координат.
25. Фазовый метод оценивания угловых координат.
26. Метод максимума амплитуды.
27. Измерение высоты поверхности доплеровской РЛС.
28. Синтезирование апертуры методом опорной функции.
29. Измерение высоты объектов по радиолокационной тени.
30. Учет высоты при распознавании изображений объектов.
31. Измерение высоты поверхности сканирующей РЛС.
32. Восстановление изображений воздушных объектов.
33. Повышение разрешающей способности видеодатчиков.
34. Устранение смазывания изображений при вибрациях.
35. Многоканальная обработка при синтезировании апертуры.
36. Пространственно-временная обработка изображений.
37. Повышение разрешающей способности РТЛС.
38. Формирование трехмерных изображений поверхности в РТЛС.
39. Измерение координат движущихся объектов по поверхности.

40. Комплексование работы РЛС и РТЛС.
41. Динамические модели движущихся сегментов.
42. Пространственно-временная обработка сегментов.
43. Динамические модели движения воздушных объектов.
44. Пространственно-временная обработка изображений воздушных объектов.
45. Выделение изображений движущихся объектов в условиях неопределенности.

Типовые задания для самостоятельной работы

1. Чтение и анализ научной литературы по темам и проблемам курса.
2. Конспектирование, аннотирование учебных пособий.
3. Реферирование научных источников.
4. Проектирование методов исследования и исследовательских методик и др.
5. Подготовка выступлений для коллективной дискуссии.
6. Выполнение лабораторных расчетов.

Критерии оценивания компетенций (результатов)

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2. Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение
4. Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)
5. Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Библиотека РГРТУ

а) основная литература

1. Математические методы восстановления и обработки изображений в радиотеплоопто-электронных системах / В.К. Ключко. Рязань: РГРТУ, 2009. 228 с.
2. Математические методы формирования изображений в технических системах. Часть 1. Трехмерное радиовидение в доплеровских системах: учеб. пособие / В. К. Ключко; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2017. – 84 с.
3. Математические методы формирования изображений в технических системах. Часть 2. Радиовидение в радиометрических системах: учеб. пособие / В. К. Ключко; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2017. – 120 с.
4. Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление / Б.А. Алпатов, П.В. Бабаян, О.Е. Балашов, А.И. Степашкин. М.: Радиотехника, 2008. 176 с.
5. Николаев А.Г., Перцов С.В. Радиотеплолокация (пассивная радиолокация). М.: Сов. радио, 1964. 335 с.
6. Кондратенков Г.С., Фролов А.Ю. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли: учеб. пособие для вузов / под ред. Г.С. Кондратенкова. М.: Радиотехника, 2005. 368 с.
7. Радиовидение наземных объектов в сложных метеоусловиях / Ощепков П.К., Павельев В.А., Вайнберг Э.И. и др.; под ред. В.А. Павельева. М.: Радиотехника, 2007. 80 с.
8. Радиолокационные станции с цифровым синтезированием апертуры антенны / А. Н. Антипов, В. Т. Горяинов, А. Н. Кулин и др.; под ред. В. Т. Горяинова. М.: Радио и связь, 1988. 304 с.

9. Лазерные системы видения: учеб. пособие / В.Е. Карасик, В.М. Орлов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. 352 с.
10. Обработка изображений в геоинформационных системах: учеб. пособие / В.К. Злобин, В.В. Еремеев, А.Е. Кузнецов. Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2006. 264 с.
11. Цифровая обработка изображений в информационных системах: учеб. пособие / И.С. Грузман, В.С. Киричук и др. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. 352 с.
12. Теория нечетких множеств. Нечеткие множества. Нечеткая логика: учеб. пособие / В.К. Ключко; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань, 2013. 96 с.

б) дополнительная литература

1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач: учеб. пособие. М.: Наука, 1986. 288 с.
2. Финкельштейн М.И. Основы радиолокации: учебник для вузов. М.: Радио и связь, 1983. 536 с.
3. Методы фильтрации сигналов в корреляционно-экстремальных системах навигации / В.К. Баклицкий, А.М. Бочкарев, М.П. Мусьянов; под ред. В.К. Баклицкого. М.: Радио и связь, 1986. 216 с.
4. Монзинго Р. А., Миллер Т.У. Адаптивные антенные решетки: Введение в теорию: пер. с англ. М.: Радио и связь, 1986. 448 с.
5. Сизиков В.С. Математические методы обработки результатов измерений: учебник для вузов. СПб.: Политехника, 2001. 240 с.
6. Василенко Г.И., Тараторин А.М. Восстановление изображений. М.: Радио и связь, 1986. 304 с.
7. Шарков Е.А. Радиотепловое дистанционное зондирование Земли: физические основы: в 2 т. / Т. 1. М.: ИКИ РАН, 2014. 544 с.
8. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. М.: Техносфера, 2006. 616 с.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.
- Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.
- Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

9.2. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции не применялся на лабораторном занятии. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. 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 лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2) При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут). В течение недели выбрать время (минимум 1 час) для работы с литературой в библиотеке.

9.3. Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по педагогике высшей школы. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников по курсу. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько простых вопросов по данной теме. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «Какие новые понятия введены, каков их смысл?».

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран;
- 2) классы для проведения семинарских и практических занятий;
- 3) комплекты электронных презентаций/слайдов.