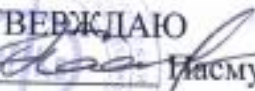


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  Насмурнов С.М.
«29» июня 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Модели представления и анализа данных»

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Интеллектуальные технологии автоматизированного
проектирования и управления

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

 /Белецкая С.Ю./

Заведующий кафедрой
Систем
автоматизированного
проектирования и
информационных систем

 /Львович Я.Е./

Руководитель ОПОП

 /Белецкая С.Ю./

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является изучение основных классов задач анализа данных; формирование систематизированного представления о концепциях, моделях и методах анализа данных; получение практических навыков использования технологий анализа данных при проектировании и управлении.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомление студентов с основными классами задач анализа данных при проектировании и управлении;
- формирование знаний о моделях и способах представления данных, а также основных этапах обработки данных;
- изучение методов и алгоритмов интеллектуального анализа данных, а также их прикладных аспектов, связанных с моделированием и оптимизацией автоматизированных систем;
- приобретение навыков использования современных инструментальных средств анализа данных
- овладение навыками разработки математического и программного обеспечения для решения аналитических задач обработки информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Модели представления и анализа данных » относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Модели представления и анализа данных » направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен осуществлять планирование, организацию и управление аналитическими работами в ИТ-проекте

ПК-7 - Способен применять перспективные методы и разрабатывать алгоритмы решения задач автоматизированного проектирования, управления и обработки информации

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	Знать основные классы задач анализа данных в автоматизированных системах, особенности технологии Data Mining
	Уметь использовать аппарат анализа данных для решения аналитических задач обработки информации
	Владеть интеллектуальными технологиями анализа данных
ПК-7	Знать модели и методы интеллектуального анализа данных, используемых при автоматизированном проектировании и управлении

	Уметь разрабатывать математическое и программное обеспечение для решения прикладных задач анализа данных
	Владеть Навыками применения моделей, методов и инструментальных средств анализа данных при разработке и эксплуатации автоматизированных систем

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Модели представления и анализа данных» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	40	40
В том числе:		
Лекции	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	20	20
Самостоятельная работа	104	104
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в интеллектуальный анализ данных. Понятие Data Mining	Основные задачи анализа данных в информационных системах. Классификация современных методов анализа данных. Особенности технологии Data Mining.	2	2	14	18
2	Методы Data Mining	Статистические методы Data Mining. Корреляционный, регрессионный, факторный анализ. Нейросетевые технологии обработки данных. Задачи, решаемые с использованием искусственных нейронных сетей.	8	4	30	42

		Классификация искусственных нейронных сетей. Подходы к построению и обучению искусственных нейронных сетей. Этапы нейросетевого анализа данных. Практическое использование нейросетевых технологий для решения задач обработки и анализа данных. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы. Принципы построения генетических алгоритмов. Основные этапы генетического алгоритма и стратегии их реализации. Деревья решений. Типология деревьев. Принципы и алгоритмы построения деревьев решений. Понятие ассоциации. Ассоциативные правила. Методы поиска ассоциативных правил.				
3	Решение задач анализа данных	Основные подходы к решению задач прогнозирования. Регрессионные модели прогнозирования. Технологии прогнозирования с использованием нейронных сетей. Постановка задачи кластеризации. Подходы к решению задач кластеризации. Кластеризация на основе иерархических методов. Итеративные методы кластеризации. Кластеризация с использованием деревьев решений. Задачи классификации и подходы к их решению. Классификация с использованием деревьев решений. Байесовская классификация. Решение задач классификации с использованием нейронных сетей. Решение задач трансформации и визуализации данных.	8	8	40	56
4	Технологии и инструментальные средства анализа данных	Основные этапы анализа данных в информационных системах. Современные инструментальные средства анализа данных. Классификация и структура современных программных систем анализа данных. Состав и функциональные возможности	2	6	20	28

		систем. Особенности и сравнительный анализ систем				
Итого			20	20	104	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Решение задач статистического анализа данных

Решение задач нейросетевого моделирования и прогнозирования в Matlab

Нейросетевая классификация в среде Matlab

Поиск оптимальных решений с использованием генетических алгоритмов

Применение деревьев классификации в решении задач интеллектуального анализа данных

Применение технологий трансформации и визуализации данных

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	Знать основные классы задач анализа данных в автоматизированных системах, особенности технологии Data Mining	Знание основных понятий Data Mining, классов решаемых задач. Ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать аппарат анализа данных для решения	Умение решать задачи классификации, распознавания и прогно-	Выполнение работ в срок, предусмотренный в ра-	Невыполнение работ в срок, предусмотрен-

	аналитических задач обработки информации	зирования с использованием интеллектуальных методов анализа данных. Выполнение лабораторных работ	бочих программах	ный в рабочих программах
	Владеть интеллектуальными технологиями анализа данных	Решение прикладных задач анализа данных в конкретной предметной области, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	Знать модели и методы интеллектуального анализа данных, использующихся при автоматизированном проектировании и управлении	Знание моделей и методов Data Mining. Ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать математическое и программное обеспечение для решения прикладных задач анализа данных	Умение разрабатывать модели и алгоритмы анализа данных. Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Навыками применения моделей, методов и инструментальных средств анализа данных при разработке и эксплуатации автоматизированных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-4	Знать основные	Тест	Выполнен	Выполнен	Выполнение	В тесте

	классы задач анализа данных в автоматизированных системах, особенности технологии Data Mining		ие теста на 90-100%	ие теста на 80-90%	теста на 70-80%	менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать аппарат анализа данных для решения аналитических задач обработки информации	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть интеллектуальными технологиями анализа данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	Знать модели и методы интеллектуального анализа данных, использующихся при автоматизированном проектировании и управлении	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь разрабатывать математическое и программное обеспечение для решения прикладных задач анализа данных	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	Владеть Навыками применения моделей, методов и инструментальных средств анализа данных при разработке и эксплуатации автоматизированных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
--	---	--	--	---	--	------------------

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Корреляционной зависимостью называется статистическая зависимость, при которой каждому значению случайной величины X ставится в соответствие

- определенное значение случайной величины Y
- распределение случайной величины Y
- корреляционное отношение
- числовая характеристика соответствующего распределения случайной величины Y

2. Коэффициент a в уравнении регрессии показывает

- тесноту связи между факторным и результативным признаками
- на сколько единиц изменится значение результативного признака при изменении факторного признака на 1 единицу
- на сколько процентов изменится значение результативного признака
- изменение факторного признака

3. Если при равномерном возрастании значений факторного признака средние значения результативного признака равномерно возрастают, то уравнение регрессии отыскивается в виде

- линейного уравнения
- уравнения гиперболы
- уравнения параболы
- уравнения третьей степени

4. Универсальным показателем тесноты связи между факторным и результативным признаками является

- уравнение регрессии
- корреляционное отношение
- факторная дисперсия результативного признака
- остаточная дисперсия результативного признака

5. Общая дисперсия результативного признака – это мера колеблемости результативного признака под воздействием

- только факторного признака
- только случайных факторов
- всех факторов, влияющих на изменение результативного признака
- общего признака

6. Статистической называется зависимость, при которой каждому значению случайной величины X соответствует

- определенное значение случайной величины Y
- произвольное значение случайной величины Y
- распределение случайной величины Y
- постоянная величина Y

7. Какие функции выполняет входной слой многослойного персептрона?

- транслирует сигнал на выходной слой многослойного персептрона.
- удаляет "шум" из сигнала.
- передает входной вектор сигналов на первый скрытый слой.
- вычисляет производную для алгоритма обратного распространения ошибки.

8. . Какая из перечисленных задач не относится к задачам Data Mining:

- классификация.
- кластеризация.
- решение дифференциальных уравнений
- прогнозирование

9. Какая из нижеперечисленных нейронных сетей есть сеть с обратными связями?

- сеть Кохонена.
- сеть Хемминга.
- выходная звезда Гроссберга.

- радиально – базисная сеть.

10. Что идёт сначала – мутация или кроссовер (в генетических алгоритмах)

- мутация
- кроссовер
- любая последовательность

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные задачи анализа данных в информационных системах.
2. Классификация современных методов анализа данных. Понятие о технологии Data Mining.
3. Основные задачи регрессионного анализа. Линейные и нелинейные регрессионные модели. Этапы регрессионного анализа.
4. Этапы проведения дисперсионного анализа. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ.
5. Решение задач факторного анализа.
6. Понятие искусственной нейронной сети. Задачи, решаемые с использованием искусственных нейронных сетей.
7. Структура и принципы функционирования искусственного нейрона. Модель Маккаллока-Питса.
8. Классификация искусственных нейронных сетей. Однослойные и многослойные сети.
9. Подходы к обучению искусственных нейронных сетей. Обучение с учителем. Обучение без учителя.
10. Многослойный персептрон и его применение. Методы обучения многослойного персептрона. Алгоритм обратного распространения ошибки.
11. Нейронные сети с самоорганизацией, направления их использования. Однослойные сети на базе нейронов WTA. Сети и карты Кохонена. Методы обучения самоорганизующихся нейронных сетей.
12. Нейронные сети встречного распространения: архитектура, обучение, принципы функционирования. Использование сетей встречного распространения для распознавания и сжатия данных.
13. Принципы построения и функционирования рекуррентных нейронных сетей. Автоассоциативная сеть Хопфилда. Сеть Хемминга
14. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы. Принципы построения генетических алгоритмов. Основные этапы генетического алгоритма и стратегии их реализации.
15. Деревья решений. Типология деревьев. Принципы и алгоритмы построения деревьев решений.
16. Понятие ассоциации. Ассоциативные правила. Методы поиска ассоциативных правил.
17. Основные подходы к решению задач прогнозирования. Регресси-

онные модели прогнозирования.

18. Технологии прогнозирования с использованием нейронных сетей.
19. Постановка задачи кластеризации. Подходы к решению задач кластеризации
20. Кластеризация на основе иерархических методов.
21. Итеративные методы кластеризации.
22. Кластеризация с использованием деревьев решений.
23. Задачи классификации и подходы к их решению.
24. Классификация с использованием деревьев решений.2
25. Байесовская классификация.
26. Решение задач классификации с использованием нейронных сетей.
27. Решение задач трансформации и визуализации данных.
28. Инструментальные средства анализа данных.

7.2.5 Примерный перечень задач вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачёт с оценкой проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 теоретических вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается 5 баллами, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов за верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20. В процессе ответа преподаватель задаёт студенту дополнительные вопросы по тематике излагаемого материала.

Критерии оценивания ответов на теоретические вопросы:

5 баллов – студент даёт полный развёрнутый ответ на вопрос, демонстрирует уверенное владение материалом, излагает ответ логично и последовательно, обосновывает все выводы и положения, теоретический материал иллюстрирует примерами, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, свободно владеет терминологией дисциплины.

4 балла – студент даёт достаточно полный ответ на вопрос, показывает умение пользоваться основными понятиями и определениями, отвечает на дополнительные вопросы, однако имеются незначительные неточности в ответах и затруднения в иллюстрации теоретического материала практическими примерами;

3 балла – студент демонстрирует понимание сути вопроса, отвечает на вопрос по существу, правильно применяет теоретические положения, однако ответ представлен недостаточно полно, выводы и положения недостаточно обоснованы, имеются затруднения в ответах на дополнительные вопросы;

2 балла – студент имеет обобщённые знания основных разделов изу-

чаемой дисциплины и содержания лекционных курсов, но не усвоил его деталей. Ответ представлен на обобщённом уровне, содержит существенные неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логичности и последовательности изложения материала. Отсутствуют ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

1 балл – студент демонстрирует поверхностные знания материала, ответ представлен неполно (на уровне основных понятий) и содержит существенные ошибки, отсутствует логичность и последовательность в изложении, студент не отвечает на большинство дополнительных вопросов.

0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или является полностью неверным.

Критерии оценивания результатов зачёта:

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в интеллектуальный анализ данных. Понятие Data Mining	ПК-4, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ
2	Методы Data Mining	ПК-4, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ
3	Решение задач анализа данных	ПК-4, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ
4	Технологии и инструментальные средства анализа данных	ПК-4, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на

бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Новикова Н.М. Обработка экспериментальных данных: Учеб. пособие. – Воронеж: ВГТУ, 2010. – 119 с.
2. Питолин, А.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика : Учеб. пособие. - Воронеж : ВГТУ, 2007. – 129 с.
3. Пальмов С.В. Интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. – 127 с. – Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/75376>
4. Минаева Ю.В. Методы статистического и интеллектуального анализа данных: учеб. пособие. – Воронеж: ВГТУ, 2017. 90 с.
5. Новикова Н.М., Подвальный С.М. Прикладная математическая статистика: Учеб. пособие. Ч.1 – Воронеж.: ВГТУ, 2012. – 163 с.
6. Новикова Н.М., Подвальный С.М. Прикладная математическая статистика: Учеб. пособие. Ч.1 – Воронеж.: ВГТУ, 2012. – 163 с.
7. Чеканов В.С., Кандаурова Н.В. Технологии обработки информации: учеб. пособие. – Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет, 2014. – 175 с. <http://www.iprbookshop.ru>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Matlab

<http://bigor.bmstu.ru/>

<http://www.exponenta.ru>

<http://www.intuit.ru>

<http://ibooks.ru/> (ЭБС Ibooks (Айбукс))

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Модели представления и анализа данных » читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

