

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 202\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Модели и методы анализа больших данных»**

**Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика**

**Профиль Инновационные ИТ-проекты и системный инжиниринг**

**Квалификация выпускника магистр**

**Нормативный период обучения 2 года и 3 м.**

**Форма обучения очно-заочная**

**Год начала подготовки 2024**

Автор программы \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Заведующий кафедрой

Систем управления и

информационных

технологий в строительстве \_\_\_\_\_

И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

И.О. Фамилия

Воронеж 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Получение знаний о современном состоянии и средствах интеллектуального анализа данных (ИАД) в системах поддержки принятия решений (СППР), включающие модели, методы, алгоритмы и программное обеспечение, формирование навыков и умений по практическому применению полученных знаний

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- Формирование у студентов знаний, необходимых для понимания методов, моделей, методик и алгоритмов, используемых в интеллектуальных системах анализа данных (ИАД), а также основных методов извлечения знаний;

- Изучение основных инструментальных средств построения ИАД и области их применения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Модели и методы анализа больших данных» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

ПК-3 - Владеет инструментами стратегического, компетентностного, календарно-ресурсного планирования, статистического анализа, оценок риска

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	УК-1.1. Знать: процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения.
	УК-1.2. Уметь: принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий.
	УК-1.3. Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях
ПК-3	ПК-1.1 Знать: Мировые практики выполнения аналитических работ
	ПК-1.2 Умеет: Выявлять проблемы в существующих практиках выполнения аналитических работ в организации и разрабатывать рекомендаций по изменению практик, создавать учебно-методические материалы
	ПК-1.3 Владеет навыками: Описания методик выполнения аналитических работ, апробации методик на выбранных проектах и их доработки

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Модели и методы анализа больших данных» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очно-заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ) в том числе в форме практической подготовки	18 10	18 10
<b>Самостоятельная работа</b>	144	144
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очно-заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в СППР. Задачи ИАД.	Данные и модели их представления. Системы поддержки принятия решений интеллектуального анализа данных (СПП ИАД)	4	2	24	30
2	Дополнительные сведения из курса высшей математики Первичный анализ данных и их реализация в системе MATLAB.	Алгебра матриц как аналитическая основа решения задач ИАД. Функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов применительно к квадратичным формам <i>практическая подготовка обучающихся</i>	4 -	2 2	24 -	30 2
3	Анализ признаков и оценка их информативности.	Типы шкал. Допустимые преобразования в шкалах. Проверка истинности утверждений. Выборка. Числовые характеристики распределений. <i>практическая подготовка обучающихся</i>	4 -	2 2	24 -	30 2
4	Введение в СППР. Задачи ИАД. Дополнительные сведения из курса высшей математики	Простые и сложные признаки и способы оценки их информативности. Алгоритмы поиска систем информативных признаков. Матрица объект-признак и её статистические характеристики. Проблема сжатия данных. Разнотипные данные и методы их обработки. Поиск логических закономерностей. <i>практическая подготовка обучающихся</i>	2 -	4 2	24 -	30 2
5	Первичный анализ данных и их реализация в системе MATLAB.	Методы классификации и прогнозирования. Задачи кластерного анализа. Иерархические итеративные методы кластеризации. Особенности кластеризации в качественных	2	4	24	30

		количественных шкалах. Кластеризация данных по матрице объект-признак и матрице связи. Компонентный и факторный анализ. Назначение. Сходство и различие. Применение к задачам ИАД.				
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	2
6	Применение ИАД в задачах СППР	Задачи принятия решений. Метод анализа иерархий и его модификации в интересах реализации интеллектуальных подсказок пользователям. Введение в когнитивное моделирование.	2	4	24	30
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	2
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>144</b>	<b>180</b>

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Выбор методов анализа данных	ПК-3
2	Применение методов анализа данных для решения задач	ПК-3
3	Оценка качества результатов анализа	ПК-3
4	Интерпретация результатов анализа и подготовка отчетов	ПК-3
5	Разработка и оптимизация моделей анализа данных	ПК-3
6	Внедрение разработанных моделей в реальные проекты	ПК-3

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 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
УК-1	УК-1.1. Знать: процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения.	Активное участие в устных опросах на занятиях, правильно отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	УК-1.2. Уметь: принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий.	Выполнение и защита практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	УК-1.3. Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях	Выполнение практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	ПК-1.1 Знать: Мировые практики выполнения аналитических работ	Активное участие в устных опросах на занятиях, правильно отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	ПК-1.2 Умеет: Выявлять проблемы в существующих практиках выполнения аналитических работ в организации и разрабатывать рекомендации по изменению практик, создавать учебно-методические материалы	Выполнение и защита практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	ПК-1.3 Владеет навыками: Описания методик выполнения аналитических работ, апробации методик на выбранных проектах и их доработки	Выполнение практических 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 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;  
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	УК-1.1. Знать: процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	УК-1.2. Уметь: принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий.	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
	УК-1.3. Владеть: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях	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-3	ПК-1.1 Знать: Мировые практики выполнения аналитических работ	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	ПК-1.2 Уметь: Выявлять проблемы в существующих практиках выполнения аналитических работ в организации и разрабатывать рекомендаций по изменению практик, создавать учебно-методические материалы	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
	ПК-1.3 Владеет навыками: Описания методик выполнения аналитических работ, апробации методик на выбранных проектах и их доработки	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

Какой модуль позволяет Spark извлекать данные из различных Big Data хранилищ?

- а) HTTP
- б) JAVA
- в) UTF
- г) SQL

Какой метод используется для создания представлений в Spark SQL?

- а) createTempView()
- б) createView()
- в) createTableView()
- г) createOrReplaceTempView()

Какой язык служит основой для внутренних вычислений в Spark SQL?

- а) SQL
- б) Java
- в) язык не имеет значения
- г) диалект HiveQL

Какая структура будет сформирована в результате выполнения следующего кода: `rows = hive_Ctx.sql("SELECT name, age FROM employees")`?

- а) набор
- б) датафрейм
- в) таблица
- г) массив

Какая структура формируется после применения метода `registerDataFrameAsTable()`?

- а) список
- б) датафрейм
- в) массив
- г) набор RDD

Что является основной абстракцией для Spark SQL?

- а) отсортированный список
- б) серия
- в) датафрейм
- г) набор RDD

Какой метод отвечает в `ruspark` за регистрацию JSON-данных в табличном виде?

- а) registerTempTable()
- б) registerTable()
- в) registerSQLTable()
- г) registerSparkTable()

Какой метод в `ruspark` отвечает за формирование датафрейма для последующей работы с Hive?

- a) registerTable
- б) registerDataFrame
- в) registerDataFrameAsTable
- г) registerHive

Какой метод отвечает за удаление null-значений в датафрейме Spark SQL?

- a) dropna()
- б) delna()
- в) removeNa()
- г) na.drop

Для чего нужен Spark SQL?

- a) для работы в распределённой NoSQL-среде
- б) для интеграции с SQL-подобными реляционными СУБД
- в) для возможности манипуляции данными посредством CRUD-операций (create, read, update, delete)
- г) для возможности обработки данных посредством SQL-запросов

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Сбор и извлечение данных из текстовых файлов, веб-ресурсов и API.
2. Анализ кода HTML и использование программных интерфейсов.
3. Работа с данными в пакете Pandas: индексация, выборка, операции, обработка отсутствующих данных, снижение размерности, иерархическая индексация, объединение наборов данных, агрегирование и группировка.
4. Визуализация данных с использованием библиотеки Matplotlib: столбчатые, линейные и точечные диаграммы, графики плотности, контурные графики, настройки легенд и трёхмерные графики.
5. Стандартная аналитика: поиск статистических зависимостей, анализ и визуализация исторических данных.
6. Методы машинного обучения: прогнозирование развития событий, классификация текста, распознавание и анализ изображений, обнаружение аномалий и предсказание событий.
7. Алгоритмы агрегации и хранения данных: ETL-процессы, проектирование и разработка хранилищ данных, потоковая обработка данных.
8. Применение методов машинного обучения для классификации и прогнозирования в задачах анализа данных.
9. Визуализация данных с использованием библиотеки Seaborn для создания качественных графиков и диаграмм
10. Изучение основ работы с NoSQL базами данных и их применение для анализа больших объёмов данных.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- 1) Разбейте предоставленный Вам преподавателем набор данных на обучающую и тестовую части в соотношении 8:2.

2) Обучите, а затем провалидируйте на тестовых данных следующие модели, используя в качестве метрики качества  $R^2$ , предварительно отмасштабировав данные

- *LinearRegression*;
- *Lasso* с коэффициентом регуляризации, равным 0.01.

3) Проанализируйте качество получившихся моделей и сравните количество строго нулевых весов в них.

*работа № 2 (по теме логистическая регрессия)*

1) Разбейте предоставленный Вам преподавателем набор данных на обучающую и тестовую части в соотношении 8:2.

2) Проведите предобработку данных: заполнение пропусков, кодирование, масштабирование

4). Обучите, а затем провалидируйте на тестовых данных модель логистической регрессии

В Вычислите значения метрик: *recall*, *presision*, *F1-мера*, *AUC-ROC*. Постройте *ROC-кривую*

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

1. Основные понятия машинного обучения. Основные постановки задач. Примеры прикладных задач.

2. Линейные методы классификации и регрессии: функционалы качества, методы настройки, особенности применения.

3. Метрики качества алгоритмов регрессии и классификации.

4. Линейная регрессия. Простая многомерная регрессия. Регрессия с полиномиальными признаками. Методы регуляризации: *Ridge*, *Lasso*, *ElasticNet*.

5. Логистическая регрессия.

6. Деревья решений. Методы построения деревьев. Их регуляризация.

7. Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс.

8. Случайный лес, его особенности.

9. Градиентный бустинг, его особенности при использовании деревьев в качестве базовых алгоритмов.

10. Анализ текстов. Масштабирование данных с помощью *tf-idf*. Модель «мешка слов» для *n*-грамм.

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом теории машинного обучения;
- 2) умение анализировать многомерные данные и преодолевать вычислительные проблемы, связанные с высокой размерностью данных;
- 3) умение применять методы машинного обучения при решении задач в различных прикладных областях; ;
- 5) владение навыками использования библиотек языка Python для построения систем, обучающихся по прецедентам
- 6) владение навыками построения и проверки качества моделей машинного обучения;
- 7) владение навыками интерпретации полученных результатов в терминах прикладной области с целью получения новых знаний и выводов

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в СППР. Задачи ИАД.	УК-1, ПК-3	Тест, решение практических задач
2	Дополнительные сведения из курса высшей математики	УК-1, ПК-3	Тест, решение практических задач
3	Первичный анализ данных и их реализация в системе MATLAB.	УК-1, ПК-3	Тест, решение практических задач
4	Анализ признаков и оценка их информативности.	УК-1, ПК-3	Тест, решение практических задач
5	Базовые методы ИАД	УК-1, ПК-3	Тест, решение практических задач
6	Применение ИАД в задачах СППР	УК-1, ПК-3	Тест, решение практических задач

### 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. вузовские электронно-библиотечные системы учебной литературы;
2. база научно-технической информации КФУ;
3. доступ к открытым базам цитирования, в т.ч. [springer.com](http://springer.com), [scholar.google.com](http://scholar.google.com), [mathnet.ru](http://mathnet.ru).
4. <http://www.pmmagazine.ru>
5. <http://www.pmi.org/>

### **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:**

Учебная аудитория, оборудованная мультимедиа проектором. Компьютер под управлением операционной системы Windows 7, 8.0, 8.1, способный воспроизводить современные форматы медиаданных (видео, аудио, графика) и имеющий установленный пакет офисных программ MS Office 2010, 2013. В частности, MS Word, MS Excel, MS Powerpoint.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на курс, оборудованная интерактивной доской, мультимедийным проектором с экраном. Для проведения практических занятий требуется аудитория на группу студентов, оборудованная интерактивной доской, мультимедийным проектором с экраном. Для проведения практических занятий на ПЭВМ требуется компьютерный класс с установленной на ПЭВМ MS Office 2010, 2013. В частности, MS Word, MS Excel, MS Powerpoint.

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

По дисциплине «Модели и методы анализа больших данных» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
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.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--