

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

 Ю.В. Машин

«20» 12 2019 г.

Регистрационный № УД-010304/Б.1.В.14/р.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	60
Лабораторные занятия, часы	60
Курсовая работа, семестр	7
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	120
Самостоятельная работа, часы	168
Всего часов / зачетных единиц	288/8

Кафедра-разработчик программы: «Высшая математика»

Составители: Д.В. Роголев, канд. физ.-мат. наук; А.А. Романенко, канд. физ.-мат. наук,

доц.: Т.Ю. Орлова, ст. пр.

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика № 11 от 10.01.2018 г., учебным планом рег. № 010304-1 от 2019 г.


Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика» 28.11.2019г., протокол № 3.

Зав. кафедрой  В.Г. Замураев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«18» декабря 2019г., протокол № 3.

Зам. председателя
Научно-методического совета


 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

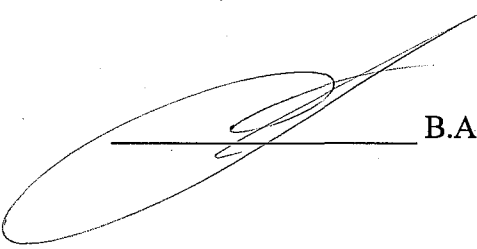
В.А. Юревич, профессор кафедры физики Могилёвского государственного университета продовольствия, доктор физ.-мат. наук, профессор
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 Е.Н. Кесельова

Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целями преподавания дисциплины являются:

- знакомство с основными методами анализа больших данных;
- формирование представления о типах задач, возникающих в области интеллектуального анализа данных и методах их решения, которые помогут студентам выявлять, формализовать и успешно решать практические задачи анализа данных, возникающие в процессе их профессиональной деятельности;
- приобретение навыков самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины и решения типовых задач;
- усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности;
- сформировать интерес к математическим дисциплинам;
- показать историческую преемственность математических знаний.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные задачи математической статистики;
- основные методы и системы обработки больших данных;
- условия их применения и практические ограничения;
- современные методы и средства обработки больших данных;
- классификацию и суть математических моделей и методов, применяемых при обработке экспериментальных данных;

уметь:

- проводить предварительную обработку больших данных;
- решать задачи регрессионного, дисперсионного анализа;
- выбирать эффективные модели и методы для решения прикладных задач;
- выбирать методы решения задачи;

владеть:

- технологиями и методиками сбора, предварительной подготовки и анализа экспериментальных данных;
- навыками разработки и отладки программ.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- дискретная математика;
- линейная алгебра;
- математический анализ;
- программирование;
- аналитическая геометрия;
- математическая логика и теория алгоритмов;
- современные математические системы;
- теория вероятностей и случайные процессы;
- математическая статистика;
- объектно-ориентированное программирование;
- математическое программирование;
- случайные процессы;

- теория массового обслуживания.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-1	Способен формулировать постановки задач моделирования, осуществлять анализ математических моделей и проверять их корректность
ПК-2	Способен обоснованно выбирать методы решений поставленных математических задач, разрабатывать алгоритмы решений, реализовывать алгоритмы в виде программ, анализировать результаты

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение в анализ больших данных. Обзор источников информации	История появления термина "большие данные". Три "V" (4, 5, 7) и три принципа работы с большими данными. Основные определения, термины, задачи анализа больших данных. Вопросы безопасности. Понятие Data Mining. Когнитивный анализ данных. Обзор источников информации для Big Data (открытые источники информации: статистические сборники, опубликованные отчёты и результаты исследований; доступ к закрытой информации). Методики сбора данных.	ПК-1, ПК-2
2	Технологии хранения и обработки больших данных	Обзор технологий хранения больших данных. Базы данных. Системы управления базами данных. Модели данных. Подготовка исходных данных для анализа: первичная обработка и визуализация имеющихся данных.	ПК-1, ПК-2
3	Обзор методов анализа больших данных	Методы класса Data Mining, кластерный анализ; краудсорсинг; машинное обучение, включая обучение с учителем и без учителя; искусственные нейронные сети, сетевой анализ, оптимизация; распознавание образов; прогнозная аналитика; имитационное моделиро-	ПК-1, ПК-2

		вание; пространственный анализ ; статистический анализ и анализ временных рядов; визуализация аналитических данных .	
4	Основы анализа данных	Анализ данных в Microsoft Excel. Описательная статистика. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ	ПК-1, ПК-2
5	Методы классификации и прогнозирования. Деревья решений	Преимущества деревьев решений. Процесс конструирования дерева решений. Алгоритмы.	ПК-1, ПК-2
6	Случайные леса	Мудрость толпы. Пример: предсказание криминальной активности. Ансамбли. Бэггинг. Ограничения.	ПК-1, ПК-2
7	Метод опорных векторов. Метод "ближайшего соседа". Байесовская классификация	Метод опорных векторов. Линейный SVM. Метод "ближайшего соседа" или системы рассуждений на основе аналогичных случаев. Решение задачи классификации новых объектов. Решение задачи прогнозирования. Оценка параметра k методом кросс-проверки. Байесовская классификация. Байесовская фильтрация по словам.	ПК-1, ПК-2
8	Краудсорсинг	Понятие, классические и современные виды краудсорсинга, сферы применения, примеры.	ПК-1, ПК-2
9	Методы кластерного анализа. Иерархические методы	Методы кластерного анализа. Меры сходства. Методы объединения или связи. Иерархический кластерный анализ в SPSS.	ПК-1, ПК-2
10	Методы кластерного анализа. Итеративные методы.	Алгоритм k-средних. Алгоритм PAM (partitioning around Medoids). Предварительное сокращение размерности. Факторный анализ. Итеративная кластеризация в SPSS. Сравнительный анализ иерархических и неиерархических методов кластеризации.	ПК-1, ПК-2
11	Алгоритмы и некоторые модификации алгоритмов кластерного анализа	Алгоритмы BIRCH (Balanced Iterative Reducing and Clustering using Hierarchies), WaveCluster, CLARA (Clustering LARge Applications), Clarians, CURE, DBScan.	ПК-1, ПК-2
12	Теория распознавания образов	Постановка задачи, методы распознавания образов, Персептрон. Примеры.	ПК-1, ПК-2
13	Прогнозная аналитика	Основные типы и методы. Сфера применения.	ПК-1, ПК-2
14	Имитационное моделирование	Понятие, виды имитационного моделирования. Реализация. Области применения.	ПК-1, ПК-2
15	Смещение и интеграция данных	Уровни интеграции. Семантическая интеграция. Виртуализация данных.	ПК-1, ПК-2
16	Статистический анализ	Обзор статистических методов. Одномерные статистические методы.	ПК-1, ПК-2
17	Статистический анализ	Многомерные статистические методы.	ПК-1, ПК-2
18	Визуализация аналитических данных	Основные правила, приёмы и инструменты визуализации.	ПК-1, ПК-2
19	Понятие Data	Сравнение статистики, машинного обучения и	ПК-1,

	Mining	Data Mining. Развитие технологии баз данных. Отличия Data Mining от других методов анализа данных. Перспективы технологии Data Mining.	ПК-2
20	Методы и стадии Data Mining	Классификация стадий Data Mining. Классификация методов Data Mining: статистические, кибернетические методы. Свойства методов Data Mining.	ПК-1, ПК-2
21	Комплексный подход к внедрению Data Mining	Классификация СППР.	ПК-1, ПК-2
22	OLAP и хранилища данных в СППР	OLAP-системы, OLAP-продукты. Интеграция OLAP и Data Mining. Хранилища данных. Преимущества использования хранилищ данных.	ПК-1, ПК-2
23	Процесс Data Mining. Начальные этапы	Анализ предметной области, постановка задачи, подготовка данных.	ПК-1, ПК-2
24	Очистка данных	Инструменты очистки данных. Выводы по подготовке данных.	ПК-1, ПК-2
25	Построение и использование модели	Моделирование. Виды моделей. Математическая модель: построение, проверка и оценка моделей, выбор, применение, коррекция и обновление модели. Погрешности в процессе Data Mining.	ПК-1, ПК-2
26	Рынок инструментов Data Mining	Поставщики Data Mining. Классификация инструментов Data Mining. Программное обеспечение Data Mining для поиска ассоциативных правил. Программное обеспечение для решения задач кластеризации и сегментации. Программное обеспечение для решения задач классификации. Программное обеспечение Data Mining для решения задач оценивания и прогнозирования.	ПК-1, ПК-2
27	Современные программные средства анализа больших объемов информации	Обзор современных популярных программных средств анализа данных: Statistica, SPSS, Excel, R-Studio, R и другие; их преимущества и недостатки.	ПК-1, ПК-2

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	1. Введение в анализ больших данных. Обзор источников	2	1. Предварительная обработка значений временных	2	2		

	ников информации		рядов.				
	2. Технологии хранения и обработки больших данных	2	1. Предварительная обработка значений временных рядов.	2	4	ЗЛР	6
2	3. Обзор методов анализа больших данных	2	2. Корреляционный и регрессионный анализ.	2	2		
	4. Основы анализа данных	2	2. Корреляционный и регрессионный анализ.	2	4		
3	5. Методы классификации и прогнозирования. Деревья решений	2	2. Корреляционный и регрессионный анализ.	2	4	ЗЛР	6
	6. Случайные леса	2	3. Дискриминантный анализ.	2	2		
4	7. Метод опорных векторов. Метод "ближайшего соседа". Байесовская классификация	2	3. Дискриминантный анализ.	2	4		
	8. Краудсорсинг	2	3. Дискриминантный анализ.	2	2	ЗЛР	6
5	9. Методы кластерного анализа. Иерархические методы	2	4. Метод главных компонент	2	4		
	9. Методы кластерного анализа. Иерархические методы	2	4. Метод главных компонент	2	2	ЗЛР	6
6	10. Методы кластерного анализа. Итеративные методы.	2	5. Кластерный анализ. Иерархические методы.	2	4		
	10. Методы кластерного анализа. Итеративные методы.	2	5. Кластерный анализ. Иерархические методы.	2	4		
7	11. Алгоритмы и некоторые модификации алгоритмов кластерного анализа	2	5. Кластерный анализ. Иерархические методы.	2	4	ЗЛР	6
	12. Теория распознавания образов	2	6. Неиерархические методы кластерного анализа.	2	2		
8	13. Прогнозная аналитика	2	6. Неиерархические методы кластерного анализа.	2	2		
	14. Имитационное моделирование	2	6. Неиерархические методы кластерного анализа.	2	2	ПКУ	30
Модуль 2							
9	15. Смешение и интеграция данных	2	7. Компонентный анализ.	2	2	ЗЛР	6
	16. Статистический анализ	2	7. Компонентный анализ.	2	4		
10	17. Статистический анализ	2	7. Компонентный анализ.	2	4	ЗЛР	6
	18. Визуализация аналитических данных	2	8. Факторный анализ.	2	4		
11	19. Понятие Data Mining	2	8. Факторный анализ.	2	2		
	20. Методы и стадии Data Mining	2	8. Факторный анализ.	2	2	ЗЛР	6
12	21. Комплексный подход к внедрению Data Mining	2	9. Многомерный статистический анализ.	2	4		
	22. OLAP и хранилища	2	9. Многомерный статисти-	2	4		

	данных в СППР		ческий анализ.				
13	23. Процесс Data Mining. Начальные этапы	2	9. Многомерный статистический анализ.	2	4	ЗЛР	6
	24. Очистка данных	2	10. Анализ данных с помощью технологии Data Mining.	2	4		
14	25. Построение и использование модели	2	10. Анализ данных с помощью технологии Data Mining.	2	4		
	26. Рынок инструментов Data Mining	2	10. Анализ данных с помощью технологии Data Mining.	2	2		
15	27. Современные программные средства анализа больших объёмов информации	2	10. Анализ данных с помощью технологии Data Mining.	2	4	ЗЛР	6
	27. Современные программные средства анализа больших объёмов информации	2	10. Анализ данных с помощью технологии Data Mining.	2	4	ПКУ	30
1-15	Выполнение курсовой работы				36		
16-18					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	60		60	168		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3 Требования к курсовой работе

Целью курсовой работы является то, что её выполнение студентом способствует углублению знаний и умений, полученных им в ходе теоретических и лабораторных занятий, прививает навыки самостоятельного изучения материала по теме курсовой работы, а также развивает компетенции аналитической, исследовательской и проектной деятельности, работы с информацией.

Примерная тематика курсовых работ представлена в приложении хранится на кафедре.

Курсовая работа включает теоретическую и практическую части общим объёмом 25-30 страниц.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

Этап выполнения	Минимум	Максимум
Теоретическая часть	18	30
Практические исследования	15	25
Оформление работы	3	5
Итого за выполнение курсовой работы	36	60
Защита курсовой работы	15	40

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за её выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	1, 2, 5-26		54
2	Мультимедиа	3, 4, 27		6
3	С использованием ЭВМ		1-10	60
	ИТОГО			120

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Вопросы к защите лабораторных работ	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
	<i>Компетенция ПК-1</i> Способен формулировать постановки задач моделирования, осуществлять анализ математических моделей и проверять их корректность		
	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>		
	ПК-1.13 Способен применять методы анализа больших данных при формулировке постановок задач моделирования, анализе математических моделей и проверке их корректности		
1	Пороговый уровень	Базовые знания в объеме рабочей программы (знание ос-	Имеет представление о методах анализа боль-

		новых методов анализа), умение решать типовые задачи под руководством преподавателя.	ших данных при формулировке постановок задач моделирования.
2	Продвинутый уровень	Полные знания в объеме рабочей программы, правильное использование терминологии, способность самостоятельно решать типовые задачи учебной дисциплины.	Умеет использовать методы анализа больших данных при формулировке постановок задач моделирования, анализе математических моделей и проверке их корректности
3	Высокий уровень	Систематизированные, глубокие и полные знания в объеме рабочей программы, точное использование научной терминологии и свободное владение инструментарием учебной дисциплины, умение анализировать и применять теоретические знания при самостоятельном решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, способность делать обоснованные выводы.	Владеет навыками использования методов анализа больших данных при формулировке постановок задач моделирования, анализе математических моделей и проверке их корректности
<i>Компетенция ПК-2</i> Способен обоснованно выбирать методы решений поставленных математических задач, разрабатывать алгоритмы решений, реализовывать алгоритмы в виде программ, анализировать результаты			
<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>			
ПК-2.22 Способен применять знание методов анализа больших данных при выборе методов решений поставленных задач, разработке алгоритмов решений, реализации алгоритмов в виде программ, анализе результатов			
1	Пороговый уровень	Базовые знания в объеме рабочей программы (знание основных методов), умение решать типовые задачи под руководством преподавателя.	На основе знаний основных методов анализа больших данных имеет представление о выборе методов решений поставленных задач
2	Продвинутый уровень	Полные знания в объеме рабочей программы, правильное использование терминологии, способность самостоятельно решать типовые задачи учебной дисциплины.	Умеет применять знания основных положений анализа больших данных для выбора аналитических и алгоритмических методов решений задач
3	Высокий уровень	Систематизированные, глубокие и полные знания в объеме	Владеет способностью давать рекомендации и

	рабочей программы, точное использование научной терминологии и свободное владение инструментарием учебной дисциплины, умение анализировать и применять теоретические знания при самостоятельном решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, способность делать обоснованные выводы.	выбирать аналитические и алгоритмические методы решений задач, разрабатывать алгоритмы решений, реализовывать их в виде программ, осуществлять оптимальный поиск решений, анализировать результаты решений, делать обоснованные выводы
--	---	--

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ПК-1</i>	
Пороговый уровень	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите лабораторных работ.
Продвинутый уровень	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите лабораторных работ.
Высокий уровень	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите лабораторных работ.
<i>Компетенция ПК-2</i>	
Пороговый уровень	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите лабораторных работ.
Продвинутый уровень	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите лабораторных работ.
Высокий уровень	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Вопросы к защите лабораторных работ.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторные работы (ЗЛР) оцениваются до 6 баллов:

0-1 баллов - оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат работы не соответствует её целям;

2-3 баллов - оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены, результат работы частично соответствует её целям;

4-5 баллов - оборудование и методы в основном использованы правильно, проявлена хорошая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат работы в основном соответствует её целям;

6 баллов - оборудование и методы использованы правильно, проявлена отличная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены, результат работы полностью соответствует её целям.

5.4 Критерии оценки курсовой работы

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за её выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

Оценка «отлично» выставляется, если работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы студент свободно владеет материалом и отвечает на вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы студент владеет материалом, но отвечает не на все вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.

5.6 Критерии оценки экзамена

Итоговая оценка на экзамене по пятибалльной системе определяется как сумма баллов промежуточного контроля успеваемости и текущей аттестации (экзамена) и соответствует суммарным баллам:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

При этом промежуточный контроль успеваемости оценивается до 60 баллов, а текущая аттестация – до 40 баллов.

Оценка «отлично» выставляется за: систематизированные, глубокие и полные знания в объеме рабочей программы, точное использование научной терминологии и свободное владение инструментарием учебной дисциплины, умение анализировать и применять теоретические знания при самостоятельном решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, способность делать обоснованные выводы.

Оценка «хорошо» выставляется за: полные знания в объеме рабочей программы, правильное использование терминологии, способность самостоятельно решать типовые задачи учебной дисциплины.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за: обладание базовыми знаниями (владеет терминологией, знает определение понятий) в объеме рабочей программы, достаточными для усвоения последующих дисциплин, умение решать простейшие типовые задачи.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за: фрагментарные знания по базовым вопросам в объёме рабочей программы, недостаточными для усвоения последующих дисциплин, неуверенное использование терминологии, неумение решать типовые задачи.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- решение индивидуальных задач во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экз.
1	Безруков А.И., Алексеенцева О.Н. Математическое и имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 227 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: http://znanium.com/	—	ЭБС "Znanium"
2	Шорохова И.С., Кисляк Н.В., Мариев О.С. Статистические методы анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — М.: Флинта, 2017. - 300 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: http://znanium.com/	—	ЭБС "Znanium"

7.2 Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экз.
1	Дадян Э.Г. Данные: хранение и обработка [Электронный ресурс]: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 205 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: http://znanium.com/	—	ЭБС "Znanium"
2	Форман Д.; пер. с англ. Соколовой А. Много цифр. Анализ больших данных при помощи Excel [Электронный ресурс]: учебное пособие. — М.: Альпина Пабл., 2016. — 461 с. — Режим доступа: http://znanium.com/	—	ЭБС "Znanium"

3	Юре Лесковец, Ананд Раджараман, Джеффри Д. Ульман ; пер. с англ. А.А. Слинкина. Анализ больших наборов данных [Электронный ресурс]: практическое пособие. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 498 с. (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: http://znanium.com/	—	ЭБС "Znanium"
4	Груздев А.В. Прогнозное моделирование в IBM SPSS Statistics и R: Метод деревьев решений [Электронный ресурс]: практическое руководство. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 278 с. (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: http://znanium.com/	—	ЭБС "Znanium"
5	Кобелев Н.Б., Половников В.А., Девятков В.В.; Под общ. ред. д-ра экон. наук Кобелева Н.Б. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие. — М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. — 368 с. (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: http://znanium.com/	—	ЭБС "Znanium"

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://znanium.com/>
habr.com
github.com

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Т.Ю. Орлова, Д.В. Роголев, А.А. Романенко. Методы анализа больших данных. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 01.03.04 "Прикладная математика" дневной формы обучения. 2019 г. (электронный вариант)

7.4.2 Информационные технологии

Тема 3 - Обзор методов анализа больших данных.
Тема 4 - Основы анализа данных.
Тема 27 - Современные программные средства анализа больших объемов информации.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Свободно распространяемое ПО:
R-project
GNU Octave
Python

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории ауд. 405, рег. номер ПУЛ-4.535-405/1-19.