

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ГГТУ им. П.О. Сухого

_____ А.А. Бойко

04.07. 2019 г.

Регистрационный № УД-маг-85/уч.

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА В ПРИЛОЖЕНИЯХ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности магистратуры:

1-40 80 04 «Информатика и технологии программирования»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта высшего образования второй ступени (магистратура) специальности 1-40 80 04 «Информатика и технологии программирования»;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» по специальности 1-40 80 04 «Информатика и технологии программирования» регистрационный № I 40-2-04/уч., утвержденная 03.04.2019; № I 40-2-12 /уч., утвержденная 03.04.2019.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А. А. Бабич, заведующий кафедрой «Высшая математика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТ:

А.В. Бузланов, доцент кафедры «Алгебра и геометрия» учреждения образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Высшая математика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 15.05 2019);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 10 от 03.06 2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 26.06 2019).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Линейная алгебра в приложениях» (ЛАП) разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования второй ступени (магистратура) специальности 1-40 80 04 «Информатика и технологии программирования»; учебными планами учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» по специальности 1-40 80 04 «Информатика и технологии программирования» регистрационный № I 40-2-04/уч., утвержденная 03.04.2019; № I 40-2-12 /уч., утвержденная 03.04.2019.

Основная цель изучения дисциплины состоит в обучении специальным математическим методам, необходимым для анализа данных и поиска оптимальных решений.

Основными задачами дисциплины являются:

- овладение навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
- овладение основными аналитическими методами исследования и решения задач, составляющих предмет линейной алгебры;
- овладение основными численными методами решения математических задач и умение их самостоятельной реализации на компьютере;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- выработка умения самостоятельно проводить математический анализ прикладных задач с последующим созданием алгоритмов их решения;
- умение пользоваться справочной математической литературой, включая интернет-ресурсы.

Программа определяет основное содержание тем и разделов курса, подлежащих изучению. Для успешного изучения дисциплины ЛАП студенты должны иметь уровень знаний в объеме, соответствующем общему курсу «Математика» для студентов специальностей в области информатики и радиоэлектроники высших технических учебных заведений. Последовательность изложения разделов разрабатывается кафедрой исходя из задач своевременного математического обеспечения специальных дисциплин и сохранения логической стройности и завершенности самих математических разделов. Глубина изложения материала должна предполагать, что овладение основными понятиями и методами курса ЛАП позволит магистрантам освоить дополнительные разделы математики, которые понадобятся им для изучения специальных дисциплин в будущем.

В результате освоения дисциплины ЛАП магистрант должен:

знать:

– основные утверждения и теоремы курса;

уметь:

– решать задачи линейной алгебры, перечисленные в программе курса;

владеть:

– навыками построения приближений, аппроксимаций и приближенного решения линейных систем.

В результате освоения дисциплины ЛАП у магистранта должны быть сформированы следующие *компетенции*:

– уметь применять современные информационные технологии для эффективного решения научных и профессиональных задач;

– использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности;

– владеть основными численными и аналитическими методами решения математических задач, уметь их самостоятельно реализовывать на компьютере.

В плане требований, предъявляемых к социально-личностным компетенциям специалиста, студенты должны обладать качествами гражданственности, быть способным к социальному взаимодействию, обладать способностью к межличностным коммуникациям, быть способным к критике и самокритике, уметь работать в команде.

Согласно учебным планам на изучение дисциплины отведено:

по дневной форме всего 108 часов, в том числе 46 часов аудиторных занятий, из них лекций – 18 часов, лабораторных занятий – 10 часов, практических занятий – 18 часов, трудоемкость дисциплины – 3 зачетных единиц;

по заочной форме всего 108 часов, в том числе 12 часов аудиторных занятий, из них лекций – 4 часа, лабораторных занятий – 4 часа, практических занятий – 4 часа, трудоемкость дисциплины – 3 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, семестрам:

Форма получения высшего образования	Семестр	Всего аудиторных часов	Лекции (часов)	Лаб. занятия (часов)	Практ. занятия (часов)	Экзамен, семестр
дневная	3	46	18	10	18	3
заочная	1,2	12	4	4	4	2

Общая схема курса дневной формы

Семестр	№	Наименование раздела, темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)
3	1.	Псевдообратная матрица и метод наименьших квадратов	4	4	2
	2.	Матричные разложения. Матричные метрики и нормы.	2	4	2
	3.	Элементы теории возмущений.	4	4	2
	4.	Линейные коды.	4	4	2
	5.	Параллельные вычисления в линейной алгебре.	2	2	2
ИТОГО:			18	18	10

Общая схема курса заочной формы

Семестр	№	Наименование раздела, темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)
1, 2	1.	Псевдообратная матрица и метод наименьших квадратов	2	2	-
	2.	Матричные разложения. Матричные метрики и нормы.	-	-	2
	3.	Элементы теории возмущений.	2	-	-
	4.	Линейные коды.	-	1	2
	5.	Параллельные вычисления в линейной алгебре.	-	1	-
ИТОГО:			4	4	4

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Лекционные, практические и лабораторные занятия

№ пп	Название темы, содержание	Объем в часах		
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия
Третий семестр				
Раздел 1. Псевдообратная матрица и метод наименьших квадратов.		4	4	2
1.1.	Псевдообратная матрица, ее определения, основные свойства и способы вычисления.	2	2	-
1.2.	Основы метода наименьших квадратов, решение линейной задачи на метод наименьших квадратов с помощью псевдообратной матрицы. Понятие о линейной регрессии, примеры решения практических задач.	2	2	2
Раздел 2. Матричные разложения. Матричные метрики и нормы.		2	4	2
2.1.	Матричные разложения и их приложения к обработке изображений и к машинному обучению. QR разложение и сингулярное (SVD) разложение.	2	4	2
Раздел 3. Элементы теории возмущений.		4	4	2
3.1.	Оценки собственных значений, теоремы Гершгорина. Число обусловленности матрицы. Связь с обусловленностью систем линейных уравнений.	2	2	-
3.2.	Методы решения больших систем линейных уравнений: обзор и примеры. Примеры приближенного решения систем линейных уравнений.	2	2	2
Раздел 4. Линейные коды.		4	4	2
4.1.	Линейные коды: основные понятия и примеры	2	2	-
4.2.	Коды, исправляющие ошибки.	2	2	2
Раздел 5. Параллельные вычисления в линейной алгебре.		2	2	2
5.1.	Эффективные алгоритмы и параллельные вычисления в линейной алгебре.	2	2	2
ИТОГО: 5 семестр		18	18	10

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(дневная форма получения высшего образования второй ступени (магистратура))»

№ раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практ. занят.	Лабор. занят.		
	Курс: ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА В ПРИЛОЖЕНИЯХ	18	18	10		
	Третий семестр					
	Раздел 1. Псевдообратная матрица и метод наименьших квадратов.	4	4	2		
1.1	Псевдообратная матрица, ее определения, основные свойства и способы вычисления.	2	2	-	[1] [2] [6]	Опрос, экз.
1.2	Основы метода наименьших квадратов, решение линейной задачи на метод наименьших квадратов с помощью псевдообратной матрицы. Понятие о линейной регрессии, примеры решения практических задач.	2	2	2	[1] [3] [6]	Опрос, экз.
	Раздел 2. Матричные разложения. Матричные метрики и нормы.	2	4	2		
2.1.	Матричные разложения и их приложения к обработке изображений и к машинному обучению. QR разложение и сингулярное (SVD) разложение.	2	4	2	[1] [2] [3] [6] [11]	Опрос, экз,

Раздел 3. Элементы теории возмущений.		4	4	2		
3.1.	Оценки собственных значений, теоремы Гершгорина. Число обусловленности матрицы. Связь с обусловленностью систем линейных уравнений.	2	2	-	[1] [2] [4] [11]	Опрос, экз,
3.2.	Методы решения больших систем линейных уравнений: обзор и примеры. Примеры приближенного решения систем линейных уравнений.	2	2	2	[1] [2] [4] [11]	Опрос, экз,
Раздел 4. Линейные коды.		4	4	2		
4.1.	Линейные коды: основные понятия и примеры	2	2	-	[1] [5] [9]	Опрос, экз,
4.2.	Коды, исправляющие ошибки.	2	2	2	[1] [5] [9]	Опрос, экз,
Раздел 5. Параллельные вычисления в линейной алгебре		2	2	2		
5.1.	Эффективные алгоритмы и параллельные вычисления в линейной алгебре.	2	2	2	[1] [4] [11] [12]	Опрос, экз,

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(заочная форма получения высшего образования второй ступени (магистратура))»

№ раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практ. занят.	Лабор. Занят.		
Курс: ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА В ПРИЛОЖЕНИЯХ		4	4	4		
Первый, второй семестры						
Раздел 1. Псевдообратная матрица и метод наименьших квадратов.		2	2	-		
1.1.	Псевдообратная матрица, ее определения, основные свойства и способы вычисления.	1	1	-	[1] [2] [6]	Тест, экзамен
1.2.	Основы метода наименьших квадратов, решение линейной задачи на метод наименьших квадратов с помощью псевдообратной матрицы. Понятие о линейной регрессии, примеры решения практических задач.	1	1	-	[1] [2] [6]	Тест, экзамен
Раздел 2. Матричные разложения. Матричные метрики и нормы.		-	-	2		
2.1.	Матричные разложения и их приложения к обработке изображений и к машинному обучению. QR разложение и сингулярное (SVD) разложение.	-	-	2	[1] [2] [3] [6] [11]	Тест, экзамен

Раздел 3. Элементы теории возмущений.		2	–	-		
3.1.	Оценки собственных значений, теоремы Гершгорина. Число обусловленности матрицы. Связь с обусловленностью систем линейных уравнений.	1	-	-	[1] [2] [4] [11]	Экзамен
3.2.	Методы решения больших систем линейных уравнений: обзор и примеры. Примеры приближенного решения систем линейных уравнений.	1	-	-	[1] [2] [4] [11]	Экзамен
Раздел 4. Линейные коды.		-	1	2		
4.1.	Линейные коды: основные понятия и примеры.	-	1	-	[1] [5] [9]	Тест, экзамен
4.2.	Коды, исправляющие ошибки.	-	-	2	[1] [5] [9]	Тест, экзамен
Раздел 5. Параллельные вычисления в линейной алгебре.		-	1	-		
5.1.	Эффективные алгоритмы и параллельные вычисления в линейной алгебре.	-	1	-	[1] [4] [11] [12]	Экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Беклемишев, Д.В. Дополнительные главы линейной алгебры. / Д. В. Беклемишев. – Москва: Наука, 1983. – 335с.
2. Тыртышников, Е.Е. Матричный анализ и линейная алгебра / Е.Е. Тыртышников. – Москва : Физматлит, 2007. – 477 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69330> (дата обращения: 11.10.2019). – ISBN 978-5-9221-0778-5.
3. Ремизов, А.О. Линейная алгебра и геометрия / А.О. Ремизов, И.Р. Шафаревич. – Москва: Физматлит, 2009. – 512 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68387> (дата обращения: 11.10.2019). – ISBN 978-5-9221-1139-3.
4. Лизунова, Н.А. Матрицы и системы линейных уравнений / Н.А. Лизунова, С.П. Шкроба. – Москва: Физматлит, 2007. – 350 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76793> (дата обращения: 11.10.2019). – ISBN 978-5-9221-0852-2.
5. Гантмахер, Ф.Р. Теория матриц / Ф.Р. Гантмахер. – 5-е изд. – Москва: Физматлит, 2010. – 560 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83224> (дата обращения: 11.10.2019). – ISBN 978-5-9221-0524-8.

Дополнительная литература

6. Шевцов, Г.С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты: Учеб. пособие. / Г.С. Шевцов. – Москва.: Финансы и статистика, 2003. – 576 с.
7. Винберг, Э.Б. Курс алгебры. / Э. Б. Винберг. - Москва : МГУ, 2002. – 592с.
8. Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – Москва : Бином, 2003 – 598 с.
9. Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин . – Москва : Наука, 1976. – 531с.
10. Гантмахер, Ф.Р. Теория матриц / Ф. Р. Гантмахер. - Москва: Физматлит, 2004. – 548 с.
11. Годунов, С. К. Лекции по современным аспектам линейной алгебры. / С. К. Годунов. – Новосибирск : Научная книга , 2002. – 216 с.
12. Ортега, Дж. Введение в параллельные и векторные методы решения линейных систем / Дж. Ортега. – Москва : Мир, 1991. – 367с.
13. Сагалович, Ю. Л. Введение в алгебраические коды: учебное пособие для вузов / Ю. Л. Сагалович. - Издательство: ИППИ РАН, 2010 . – 302с.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических (лекционных) занятий с практическими, а также с управляемой самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий и практических работ активных методов обучения, современных технических средств, презентаций, обучающих программ;
- использование тестирования и модульно-рейтинговой системы оценки знаний;
- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска в учебный процесс (в частности, в НИРС).

Организация самостоятельной работы студента

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время практических занятий под контролем преподавателя;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями у преподавателя.

Диагностика компетенций студента

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных расчетно-графических работ;
- проведение текущих контрольных опросов и тестирования по отдельным темам курса;
- выступление студента на конференциях;
- сдача зачета по дисциплине;
- сдача экзамена.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ
ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Модели и методы обработки больших объемов данных	Информационные технологии		
Обработка экспериментальных данных в специализированных системах	Информационные технологии		

Зав. кафедрой «ВМ»

А.А. Бабич