

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГУ

 А.Л.Голстик
(подпись) (И.О.Фамилия)

29.10.14
(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 1076 /уч.

Базисы Грёбнера

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1-31 80 03
(код специальности)

Математика
(наименование специальности)

2015 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 80 03-2012 (24.08.2012) и учебного плана (регистрационный № G31-183/уч.; 09.06.2014) для специальности 1-31 80 03 Компьютерная математика и системный анализ.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.П. Садовский, профессор кафедры дифференциальных уравнений и системного анализа Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;

Д.Н. Чергинец, доцент кафедры дифференциальных уравнений и системного анализа Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой дифференциальных уравнений и системного анализа Белорусского государственного университета (протокол №10 от 23.04.2015);

Учебно-методической комиссией механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 26.05.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью дисциплины «Базисы Грёбнера» является подготовка специалистов, способных использовать фундаментальные математические знания в качестве основы при проведении прикладных исследований.

Преподавание дисциплины *решает следующие задачи*:

- формирование у студентов способностей самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения задач и их анализировать;
- развивать и использовать инструментальные средства, информационные среды, автоматизированные системы;
- использовать математические и компьютерные методы исследований при анализе современных естественнонаучных, экономических, социально-политических процессов;
- приобретение способностей самостоятельно расширять компьютерные математические знания с дальнейшим их использованием при анализе математических моделей широкого круга прикладных задач.

При изучении дисциплины «Базисы Грёбнера» в значительной мере используются знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплин «Компьютерная математика», «Дополнительные главы анализа».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные упорядочения мономов;
- алгоритм деления многочленов от нескольких переменных;

уметь:

- применять базисы Гребнера и результаты;
- решать практические задачи, решение которых сводится к нахождению аффинных многообразий;

владеть:

- методами решения полиномиальных систем.

Данная дисциплина является дисциплиной по выбору магистранта и изучается во втором семестре. Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом учреждения высшего образования по специальности, составляет соответственно 112 и 36 часов.

Форма получения высшего образования очная (дневная).

Аудиторные часы состоят из 18 часов лекций и 18 часов лабораторных занятий.

Формой текущей аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. БАЗИСЫ ГРЁБНЕРА

Тема 1.1. Аффинные многообразия и идеалы.

Определение аффинного многообразия и полиномиального идеала. Базис идеала. Параметризация аффинных многообразий. Задача описания идеала. Задача о принадлежности к идеалу. Задача решения полиномиальных уравнений. Задача неявного представления.

Тема 1.2. Алгоритм деления полиномов.

Типы упорядочений мономов в $k[x_1, x_2, \dots, x_n]$. Алгоритм деления в $k[x_1, x_2, \dots, x_n]$.

Тема 1.3. Базисы Гребнера.

Мономиальные идеалы и лемма Диксона. Теорема Гильберта о базисе. Базисы Гребнера, свойства базисов Гребнера. Алгоритм Бухбергера. Минимальный базис Гребнера, редуцированный базис Гребнера. Усовершенствования алгоритма Бухбергера. Применение базисов Гребнера к решению практических задач.

Тема 1.4. Теория исключения.

Теоремы об исключении и продолжении, k -й исключающий идеал. Единственность разложения на множители и результаты. Результаты и теорема о продолжении. Обобщенные результаты.

Тема 1.5. Примеры применения базисов Грёбнера.

Проблема различения центра и фокуса. Фокусные величины. Автоматическое доказательство геометрических теорем.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Базисы Грёбнера	18			18			
1.1	Аффинные многообразия и идеалы	4			2			Собеседование
1.2	Алгоритм деления полиномов	2			2			Письменный отчет по лабораторной работе
1.3	Базисы Гребнера	4			4			Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой
1.4	Теория исключения	4			4			Контрольные опросы
1.5	Примеры применения базисов Грёбнера	4			6			Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная:

1. Садовский, А. П. Полиномиальные идеалы и многообразия / А. П. Садовский. - Минск: БГУ, 2008. - 200 с.
2. Кокс, Дэвид Идеалы, многообразия и алгоритмы = Ideals, Varieties, and Algorithms: Введение в вычислительные аспекты алгебраической геометрии и коммутативной алгебры / Д. Кокс, Дж. Литтл, Д. О'Ши; Пер.с англ. Ю.Ю. Кочеткова под ред. В.Л. Попова. - Москва: Мир, 2000. - 687с.

Дополнительная:

1. Adams W., Loustanaunau P. An Introduction to Gröbner Bases. Graduate Studies in Mathematics. Amer. Math. Soc. – Providence, 1994. 289 p.
2. Becker T., Weispfenning V. Gröbner Bases: A Computational Approach to Commutative Algebra. Springer Verlag, Berlin and New York, 1993. 512 p.
3. Просолов В.В. Многочлены. – МЦНМО, 2000, 336 с.
4. Атья М., Макдональд И. Введение в коммутативную алгебру. – М., Мир. 1972, 160 с.
5. Рид М. Алгебраическая геометрия для всех. – М., Мир. 1991, 152 с.
6. Быков В.И., Кытманов А.М., Лазман М.З. Методы исключения в компьютерной алгебре многочленов. – Новосибирск, «Наука». 1991, 232 с.

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Контроль работы магистранта проходит в форме собеседования, контрольной работы в аудитории или над выполнением лабораторных работ в лаборатории и самостоятельно вне аудитории с предоставлением отчета по лабораторным работам с его устной защитой. Задания к контрольным и лабораторным работам составляются согласно содержанию учебного материала.

Для совершенствования педагогического мастерства и способностей учиться самостоятельно магистрантам могут выдаваться темы докладов, с которыми они выступают на занятиях.

Во время самостоятельной работы магистрант выполняет задания, полученные на лабораторных занятиях, а также изучает рекомендуемую литературу.

Экзамен по дисциплине проходит в устной или письменной форме.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы УВО по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
Компьютерная математика	Кафедра дифференциальных уравнений и системного анализа	нет	Вносить изменения не требуется (протокол № 10 от 23.04.2015)
Дополнительные главы анализа	Кафедра дифференциальных уравнений и системного анализа	нет	Вносить изменения не требуется (протокол № 10 от 23.04.2015)

¹ При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы УВО.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (название кафедры) (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

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