

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГУ

подпись (И.О. Фамилия)

02.07.2017

Регистрационный № УД-4687/уч.



Дифференциальные уравнения

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1-31 03 01 Математика (по направлениям)
направления специальности

1-31 03 01-01 Математика (научно-производственная деятельность)

1-31 03 01-02 Математика (научно-педагогическая деятельность)

1-31 03 01-03 Математика (экономическая деятельность)

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 03 01-2013 и учебных планов №G31-140/уч., №G31-138/уч., №G31-139/уч., 2013 г., № G31з-183/уч., типовой учебной программы № ТД-G.612/тип. 2016 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

В.В. Амелькин, профессор кафедры дифференциальных уравнений и системного анализа Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;

В.И. Громак, заведующий кафедрой дифференциальных уравнений и системного анализа Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;

А.Е. Руденок, доцент кафедры дифференциальных уравнений и системного анализа Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

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 № 8 от 13.04.2017);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол №5 от 27.06.2017).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью преподавания дисциплины «Дифференциальные уравнения» является подготовка специалистов, обладающих знаниями и умениями эффективного использования основных методов теории дифференциальных уравнений.

Преподавание дисциплины «Дифференциальные уравнения» решает следующие задачи:

- приобретение студентами знаний в области теории дифференциальных уравнений
- приобретение практических навыков решения математических задач, построения и анализа математических моделей, описываемых дифференциальными уравнениями.

В результате изучения дисциплины «Дифференциальные уравнения» выпускник должен

знать:

- элементарные приемы интегрирования;
- постановку задачи Коши;
- теоремы существования и единственности;
- основные понятия и теоремы общей теории систем дифференциальных уравнений;
- основные понятия и теоремы теории устойчивости по Ляпунову;

уметь:

- решать основные типы уравнений первого порядка;
- ставить начальные и краевые задачи, решать вопросы существования и единственности решения начальных задач;
- решать линейные уравнения и системы с постоянными коэффициентами;
- применять основные теоремы второго метода Ляпунова для решения вопросов устойчивости движения, определять типы особых точек автономных систем на плоскости;

владеть:

- основными приёмами построения дифференциальных моделей реально происходящих явлений и процессов.

В результате изучения дисциплины «Дифференциальные уравнения» студент должен обладать следующими компетенциями:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным вырабатывать новые идеи (креативность).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Иметь лингвистические навыки (устная и письменная коммуникация).

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике (критическое мышление).

СЛК-6. Уметь работать в команде.

ПК-1. Использовать фундаментальные математические знания в качестве основы при проведении прикладных исследований;

ПК-2. Понять поставленную задачу, оценить ее корректность;

ПК-3. Доказывать основные утверждения, выделять главные смысловые аспекты в доказательствах;

ПК-5. Получать результат на основе анализа, его корректно формулировать, видеть следствия сформулированного результата;

ПК-6. Передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления;

ПК-7. Публично представлять собственные и известные научные результаты.

ПК-10. Распространять знания из области математики, информатики, их приложений среди различных слоев населения.

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» является естественным продолжением дисциплины «Математический анализ», в основном опирается на знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении таких дисциплин как «Математический анализ», «Алгебра и теория чисел», «Аналитическая геометрия». Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при изучении таких дисциплин как «Численные методы», «Уравнения математической физики».

Форма получения высшего образования очная (дневная) и заочная.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом - 302 часа. На дневной форме 140 аудиторных часов, из которых 70 часов лекционных и 70 часов лабораторных занятий. На третий семестр отводится 72 аудиторных часа, из которых 36 часов составляют лекции и 36 – лабораторные. На четвертый семестр отводится 68 аудиторных часов, из которых 34 – лекции, 34 – лабораторные.

На заочной форме 36 аудиторных часов: 16 часов лекций и 20 часов лабораторных. В четвертом семестре 10 часов лекций и 10 часов лабораторных, в пятом семестре 6 часов лекций и 10 часов лабораторных.

Формой текущей аттестации по учебной дисциплине является зачет и экзамен в третьем и четвертом семестре для дневной формы и зачет и экзамен в пятом и шестом семестрах для заочной формы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Тема 1.1. Введение в теорию дифференциальных уравнений.

Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Простейшие математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями.

Тема 1.2. Уравнения первого порядка в нормальной форме.

Геометрический смысл уравнения $y'=f(x,y)$. Векторное поле. Изоклины. Решения. Интегральные кривые. Задача Коши. Автономные системы. Особые точки. Фазовое пространство. Траектории. Интеграл. Теорема существования и единственности. Дифференциальные уравнения первого порядка в симметричной форме.

Тема 1.3. Методы интегрирования простейших скалярных уравнений.

Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными и к однородным уравнениям.

Тема 1.4. Линейные уравнения первого порядка и уравнения Риккати.

Линейные уравнения первого порядка. Методы интегрирования линейных уравнений первого порядка: метод Лагранжа, метод интегрирующего множителя. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати. Свойства решений уравнения Риккати.

Тема 1.5. Уравнения в полных дифференциалах.

Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Специальные классы интегрирующих множителей. Существование, единственность и общий вид интегрирующего множителя.

Тема 1.6. Уравнения первого порядка, не разрешённые относительно производной.

Уравнения первого порядка, не разрешённые относительно производной. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Неполные уравнения.

Тема 1.7. Уравнения первого порядка, не разрешённые относительно производной. Общий метод введения параметра.

Общий метод введения параметра. Уравнения Лагранжа. Уравнения Клеро. Р и С-дискриминантные кривые. Особые решения уравнений первого порядка, не разрешённых относительно производной.

Раздел 2. Общие теоремы теории дифференциальных уравнений

Тема 2.1. Теорема Пикара существования и единственности решения задачи Коши для уравнения.

Теорема Пикара существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка. Условие Липшица. Метод последовательных приближений доказательства теоремы Пикара существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка. Метод сжатых отображений доказательства теоремы Пикара. Теорема Пикара для систем дифференциальных уравнений. Теорема Пеано.

Тема 2.2. Теорема Коши существования и единственности голоморфного решения задачи Коши для уравнения.

Теорема Коши существования и единственности голоморфного решения задачи Коши уравнения.

Тема 2.3. Непрерывная зависимость решений от параметров и начальных данных.

Непрерывная зависимость решений от параметров и начальных данных.

Раздел 3. Уравнения высших порядков

Тема 3.1. Уравнения высших порядков.

Уравнения высших порядков. Общие понятия, определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения высших порядков, интегрируемые в квадратурах и допускающие понижение порядка.

Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений

Тема 4.1. Системы дифференциальных уравнений.

Системы дифференциальных уравнений. Общие понятия, определения, автономные и гамильтоновы системы. Общие свойства решений систем дифференциальных уравнений.

Тема 4.2. Системы дифференциальных уравнений. Базис первых интегралов системы дифференциальных уравнений.

Интеграл, первый и общий интеграл системы дифференциальных уравнений. Система в симметричной форме. Базис первых интегралов системы дифференциальных уравнений.

Раздел 5. Дифференциальные уравнения и системы с частными производными первого порядка

Тема 5.1. Однородные линейные уравнения в частных производных первого порядка.

Линейное однородное уравнение в частных производных первого порядка и его связь с системой обыкновенных дифференциальных уравнений. Структура общего решения. Задача Коши.

Тема 5.2. Неоднородные линейные уравнения в частных производных первого порядка.

Характеристики и интегральные поверхности. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (в случае двух независимых переменных) (без доказательства). Уравнение Пфаффа.

Раздел 6. Линейные дифференциальные уравнения

Тема 6.1. Линейные дифференциальные уравнения.

Линейные уравнения n -го порядка. Общие понятия, определения. Задача Коши и краевая задача. Однородные линейные уравнения n -го порядка. Вронскиан и линейная независимость скалярных функций. Понижение порядка линейных дифференциальных уравнений. Формула Лиувилля.

Тема 6.2. Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения.

Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения (ФСР). Начальная матрица. Критерий ФСР. Линейные уравнения n -го порядка с вещественными коэффициентами.

Тема 6.3. Линейные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.

Линейные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Принцип линейной суперпозиции.

Тема 6.4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка.

Метод вариации произвольных постоянных решения неоднородных линейных дифференциальных уравнений (метод Лагранжа). Метод Коши определения частного решения неоднородных линейных дифференциальных уравнений.

Тема 6.5. Линейные уравнения второго порядка и колебательные явления.

Линейные уравнения второго порядка и колебательные явления. Колебательные свойства решений линейных уравнений второго порядка. Теорема Штурма и теорема сравнения. Линейные уравнения Эйлера и Чебышёва.

Тема 6.6. Интегрирование линейных дифференциальных уравнений при помощи степенных и обобщённых степенных рядов.

Интегрирование линейных дифференциальных уравнений при помощи степенных и обобщённых степенных рядов. Теоремы Коши и Фукса. Метод Фробениуса. Уравнение Эйри и Бесселя. Функции Бесселя.

Тема 6.7. Линейные разностные (дискретные) уравнения. Линейные разностные (дискретные) уравнения

Раздел 7. Линейные дифференциальные системы

Тема 7.1. Линейные дифференциальные системы n -го порядка.

Линейные дифференциальные системы n -го порядка. Общие понятия определения. Задача Коши. Однородные линейные дифференциальные системы. Общие свойства решений. Линейная независимость вектор функций. Вронскиан.

Тема 7.2. Фундаментальная матрица однородной линейной дифференциальной системы.

Матричное линейное дифференциальное уравнение. Фундаментальная матрица и общее решение однородной линейной дифференциальной системы. Формула Лиувилля для линейных дифференциальных систем.

Тема 7.3. Системы Лаппо-Данилевского.

Функции от матриц. Матрицы $\exp(A)$, $\ln(A)$. Фундаментальная матрица для линейных дифференциальных систем. Теорема Лаппо-Данилевского. Метод Эйлера для линейных дифференциальных систем с постоянными коэффициентами.

Тема 7.4. Структура фундаментальной матрицы.

Структура фундаментальной матрицы. Матричный метод интегрирования линейных дифференциальных систем.

Тема 7.5. Введение в теорию Флоке.

Линейные дифференциальные системы с периодической матрицей коэффициентов. Матрица монодромии, мультипликаторы и характеристические показатели.

Тема 7.6. Неоднородные линейные дифференциальные системы.

Неоднородные линейные дифференциальные системы. Метод Лагранжа. Линейные неоднородные периодические дифференциальные системы. Понятие о краевой задаче для линейных дифференциальных систем. Функция Грина.

Раздел 8. Автономные системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости

Тема 8.1. Основные понятия и свойства теории динамических систем. Основные понятия и свойства теории динамических систем.

Тема 8.2. Поведение траекторий линейных и нелинейных дифференциальных систем второго порядка.

Поведение траекторий линейных дифференциальных систем второго порядка. Невырожденные и вырожденные случаи. Проблема различения центра и фокуса.

Тема 8.3. Устойчивость по Ляпунову решений дифференциальных уравнений.

Основные понятия теории устойчивости по Ляпунову решений дифференциальных уравнений. Примеры. Устойчивость линейных систем n -го порядка. Теоремы об устойчивости по первому приближению.

Тема 8.4. Функции Ляпунова.

Функции Ляпунова. Теоремы Ляпунова об устойчивости решений дифференциальных уравнений.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские Занятия	Лабораторные Занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	16			18			
1.1	Введение в теорию дифференциальных уравнений	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
1.2	Уравнения первого порядка в нормальной форме	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
1.3	Методы интегрирования простейших скалярных уравнений	2			4			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
1.4	Линейные уравнения первого порядка и уравнения Риккати	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой

1.5	Уравнения в полных дифференциалах	4			4		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
1.6	Уравнения первого порядка, не разрешённые относительно производной	2			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
1.7	Уравнения первого порядка, не разрешённые относительно производной. Общий метод введения параметра.	2			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
2	Общие теоремы теории дифференциальных уравнений	8			6		
2.1	Теорема Пикара существования и единственности решения задачи Коши для уравнения	4			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
2.2	Теорема Коши существования и единственности голоморфного решения задачи Коши для уравнения	2			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
2.3	Непрерывная зависимость решений от параметров и начальных данных	2			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
3	Уравнения высших порядков	4			4		
3.1	Уравнения высших порядков	4			4		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
4	Системы дифференциальных уравнений	4			4		
4.1	Системы дифференциальных уравнений	2			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой

4.2	Системы дифференциальных уравнений. Базис первых интегралов системы дифференциальных уравнений	2			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
5	Дифференциальные уравнения и системы с частными производными первого порядка	4			4		
5.1	Однородные линейные уравнения в частных производных первого порядка	2			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
5.2	Неоднородные линейные уравнения в частных производных первого порядка	2			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
6	Линейные дифференциальные уравнения	14			14		
6.1	Линейные дифференциальные уравнения	2			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
6.2	Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения	2			1		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
6.3	Линейные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами	2			4		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
6.4	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка	2			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
6.5	Линейные уравнения второго порядка и колебательные явления	2			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой

6.6	Интегрирование линейных дифференциальных уравнений при помощи степенных и обобщённых степенных рядов	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
6.7	Линейные разностные (дискретные) уравнения	2			1			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
7	Линейные дифференциальные системы	12			12			
7.1	Линейные дифференциальные системы n -го порядка	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
7.2	Фундаментальная матрица однородной линейной дифференциальной системы	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
7.3	Системы Лаппо-Данилевского	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
7.4	Структура фундаментальной матрицы	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
7.5	Введение в теорию Флоке	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
7.6	Неоднородные линейные дифференциальные системы	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
8	Автономные системы дифференциальных уравнений и теория устойчивости	8			8			

8.1	Основные понятия и свойства теории динамических систем	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
8.2	Поведение траекторий линейных и нелинейных дифференциальных систем второго порядка	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
8.3	Устойчивость по Ляпунову решений дифференциальных уравнений	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
8.4	Функции Ляпунова	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские Занятия	Лабораторные Занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	10			10			
1.2	Уравнения первого порядка в нормальной форме	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
1.3	Методы интегрирования простейших скалярных уравнений	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
1.4	Линейные уравнения первого порядка и уравнения Риккати	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
1.5	Уравнения в полных дифференциалах	2			2			Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
1.7	Уравнения первого порядка, не	2			2			Контрольная работа. Отчет по

	разрешённые относительно производной. Общий метод введения параметра.						домашним практическим упражнениям с их устной защитой
2	Общие теоремы теории дифференциальных уравнений	2			2		
2.1	Теорема Пикара существования и единственности решения задачи Коши для уравнения	2			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
6	Линейные дифференциальные уравнения	4			8		
6.1	Линейные дифференциальные уравнения	1			1		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
6.2	Фундаментальная система решений линейного дифференциального уравнения	1			1		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
6.3	Линейные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами	1			2		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой
6.4	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка	1			4		Контрольная работа. Отчет по домашним практическим упражнениям с их устной защитой

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная:

1. Амелькин, В.В. Дифференциальные уравнения: учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования по математическим спец. / В. В. Амелькин. – Минск: БГУ, 2012. – 288 с.
2. Амелькин, В.В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс для специальности 1-31 03 01 Математика / В.В. Амелькин, В.И. Громак, Д.Н. Чергинец. – Минск, 2015.
<http://elib.bsu.by/handle/123456789/125474>
3. Бибиков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. Москва: «Высшая школа», 1991.
4. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Минск: «Высшая школа», 1974.
5. Федорюк М.В. Обыкновенных дифференциальные уравнения. Москва: «Наука», 1985.
6. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Москва «Наука», 1992.

Дополнительная:

1. Богданов Ю.С., Мазаник С.А., Сыроид Ю.Б. Курс дифференциальных уравнений. Минск: «Университетское», 1996.
2. Еругин Н.П. Книга для чтения по общему курсу дифференциальных уравнений. Минск: «Наук», 1972.
3. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. Москва: Физматгиз, 1959.
4. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. москва: «Наука», 1969.
5. Матвеев Н.М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям. Минск: «Высшая школа», 1987.
7. Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк Н.А. Дифференциальные уравнения: примеры и задачи. Москва: «Высшая школа», 1989.

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Контроль работы студента проходит в форме письменных контрольных работ, отчетов по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой, отчетов по домашним практическим упражнениям с их устной защитой, письменных отчетов по домашним практическим упражнениям.

Зачет и экзамен по дисциплине проходят в устной или письменной форме. При успешной работе на занятиях зачет может выставляться по результатам аудиторной и внеаудиторной работы студента.

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
Математический анализ	Кафедра теории функций	нет	Вносить изменения не требуется (протокол № 8 от 13.04.2017)
Алгебра и теория чисел	Кафедра высшей алгебры и защиты информации	нет	Вносить изменения не требуется (протокол № 8 от 13.04.2017)
Уравнения математической физики	Кафедра математической кибернетики	нет	Вносить изменения не требуется (протокол № 8 от 13.04.2017)
Численные методы	Кафедра веб-технологий и компьютерного моделирования	нет	Вносить изменения не требуется (протокол № 8 от 13.04.2017)
Аналитическая геометрия	Кафедра геометрии, топологии и методики преподавания математики	нет	Вносить изменения не требуется (протокол № 8 от 13.04.2017)

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)