



Правительство Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ

Программа дисциплины «Динамические системы»

Направление: 010100.62 «Математика»

Подготовка: бакалавр

Форма обучения: очная

Авторы программы: Проф. С.М.Хорошкин,
проф. С.К.Ландо,
доц. Ю.М.Бурман

Рекомендована секцией УМС
факультета математики
Председатель

Одобрена на заседании
кафедры геометрии и топологии
Зав. кафедрой, академик РАН

« _____ » _____ 2010 г.

_____ В.А.Васильев
« _____ » _____ 2010 г.

Утверждена УС
факультета математики
Ученый секретарь доцент

_____ Ю.М.Бурман
« _____ » _____ 2010 г.



1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления 010100.62 «Математика» подготовки бакалавра.

Программа разработана в соответствии с:

Стандартом НИУ для направления 010100.62 «Математика» подготовки бакалавра;

Рабочим учебным планом университета по направлению 010100.62 «Математика» подготовки бакалавра, специализации Математика, утвержденным в 2010 г.

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в дискретную математику» являются:

- освоение методов составления дифференциальных уравнений в различных примерах;
- методов качественного исследования поведения решений;
- нахождения решений в явном виде в тех случаях, когда это возможно.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- научиться решать простые обыкновенные дифференциальные уравнения;
- научиться строить примеры уравнений с различным характером поведения решений;
- научиться исследовать области существования решений и их асимптотику;
- освоить методы доказательства теорем существования и единственности решений;
- научиться исследовать особые точки уравнений и устойчивость решений;
- научиться решать системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами и использовать эти решения для построения решений более сложных уравнений;
- научиться распознавать существование первых интегралов и находить эти первые интегралы.
- научиться составлять и исследовать дифференциальные уравнения в задачах классической механики
- освоить лагранжев подход к задачам классической механики; включая умение работы с лагранжианом и уравнениями Эйлера-Лагранжа

Любая математическая компетенция достигается путем решения задач. На лекциях вводятся основные объекты, разбираются поучительные примеры, доказываются ключевые теоремы. Но этого совершенно недостаточно. Единственный путь к мастерству - самостоятельное решение задач.



В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
умение формулировать результат	ПК-3	Правильно воспроизводит чужие результаты Правильно формулирует собственные результаты	Компетенция формируется в любом сегменте учебного процесса Формируется в процессе активных занятий динамическими системами (участие в семинарах, выполнение курсовых и дипломных работ).
умение строго доказать утверждение	ПК-4	Воспроизводит доказательства стандартных результатов, услышанных на лекциях Оценивает строгость любых геометрических текстов	Изучение базового курса За счет повышения математической культуры в процессе обучения
умение грамотно пользоваться языком предметной области	ПК-7	Распознает и воспроизводит имена основных математических объектов, возникающих при изучении данного раздела Владеет и свободно использует профессиональную лексику	Продумывание и повторение услышанного на лекции. Беседы с носителями профессионального языка. Компетенция достигается в процессе накопления собственного опыта, общения с преподавателями.
понимание корректности постановок задач	ПК-10	Понимает постановки только опорных задач	Продумывание базовых понятий курса Вырабатывается в процессе решения задач, самостоятельного чтения, работы над курсовыми заданиями
выделение главных смысловых аспектов в доказательствах	ПК-16	Понимает и воспроизводит основные моменты базовых доказательств и построений Обосновывает и оценивает логические ходы в произвольных рассуждениях и конструкциях	Продумывание ключевых моментов лекций Вырабатывается путем активного решения задач, самообразования, общения с преподавателями.



4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Для специализации математика настоящая дисциплина является базовой, относится к профессиональному циклу.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:
для усвоения материала требуется владение математический анализ и алгеброй.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении базовых курсов 3, 4 года обучения по программе бакалавриата, направления 010100.62 «Математика».



5. Тематический план

№	Название темы	Всего часов по дисциплине	В том числе аудиторных			Самостоятельная работа
			Всего	Лекции	Семинары	
1.	Общие понятия дифференциальных уравнений; поле направлений, решения; интегральные кривые; задача Коши. Приемы интегрирования уравнений 1-го порядка.	28	16	4	10	12
2.	Теорема существования и единственности решения задачи Коши системы дифференциальных уравнений. Особые решения. Геометрические и физические приложения. Уравнения Лагранжа и Клеро. Методы интегрирования уравнений порядка выше первого.	28	16	6	12	12
3.	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Линейные уравнения n-ого порядка с постоянными коэффициентами. Колебания маятника.	30	18	5	10	12
4.	Системы линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами. Общие линейные уравнения n-ого порядка. Структура пространства решений. Определитель Вронского. Метод вариации постоянных.	34	22	7	14	12
5.	Непрерывная зависимость решения от параметра; Автономные системы и векторные поля. Поток векторного поля. Особые точки векторных полей. Устойчивость решений по Ляпунову.	30	20	7	16	10
6.	Дифференциальные уравнения в комплексной области. Теоремы аналитичности. Регулярные особые точки. Гипергеометрическое уравнение.	30	18	5	10	12
7.	Уравнения Ньютона как система дифференциальных уравнений. Работа силы. Потенциальные силы. Потенциал центральной силы. Движение в центральном поле. Законы Кеплера.	30	18	8	10	12
8.	Механические системы с голономными связями. Обобщенные силы. Виртуальные перемещения. Принцип Даламбера. Уравнения Эйлера-Лагранжа.	30	18	7	12	12



9.	Простейшие вариационные задачи. Лагранжиан. Принцип наименьшего действия. Законы сохранения.	30	18	7	14	12
Итого:		270	164	56	108	106

Формула для вычисления итоговой оценки:

Оценка за текущий, промежуточный и итоговый контроль выставляется по 10-балльной системе.

Результирующая оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{\text{текущий}} = n_1 * O_{\text{к/р}} + n_2 * O_{\text{кол}} + n_3 * O_{\text{сам. работа}}$$

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов: правильность выполнения домашних работ, задания для которых выдаются на семинарских занятиях, правильность решения задач на семинаре. Оценки за самостоятельную работу студента преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка - $O_{\text{сам. работа}}$ определяется перед промежуточным (итоговым) контролем.

Сумма удельных весов должна быть равна единице: $\sum n_i = 1$ Способ округления накопленной оценки текущего контроля в пользу студента.

Результирующая оценка за промежуточный (итоговый) контроль складывается из результатов накопленной результирующей оценки за текущий контроль, удельный вес которой составляет $k_1 = 0,5$ и оценки за экзамен/зачет, удельный вес $k_2 = 0,5$.

$$O_{\text{промежуточный/итоговый}} = 0,5 * O_{\text{текущий}} + 0,5 * O_{\text{зачет/экзамен}}$$

Способ округления накопленной оценки промежуточного (итогового) контроля в форме зачета/экзамена в пользу студента.

Студент может получить возможность пересдать низкие результаты за текущий контроль.

Основная литература

1. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. –М.: Едиториал УРСС, 2003
2. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений, URSS? 2004
3. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. –Ижевск: РХД, 2000.
4. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. –Ижевск: РХД, 2005.
5. Арнольд В.И., Математические методы классической механики, Москва, Наука, 1989
6. Коддингтон Н., Левинсон Э., Теория обыкновенных дифференциальных уравнений, Москва ИЛ 1958
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., Механика, , Москва, Наука, 1988
6. Голдстейн, Г. Классическая механика , Москва, Наука, 1975

Дополнительная литература

1. Эльсгольц Л.Э., Дифференциальные уравнения и вариационное: URSS, 2008.