

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук
Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Вариационный анализ дифференциальных уравнений

Рекомендуется для направления подготовки
01.06.01 «Математика и механика»

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью курса «Вариационный анализ дифференциальных уравнений» является овладение основными понятиями и некоторыми математическими методами обратных задач вариационного исчисления, аналитической динамики, изучение прямых и косвенных подходов к исследованию операторов на потенциальность, симметричных свойств уравнений и функционалов.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Вариационный анализ дифференциальных уравнений» относится к дисциплинам по выбору блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	№ Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
	ПК-3 умение сформулировать задачу исследования и пути ее осуществления, обобщить полученные результаты и сделать соответствующие выводы, должен понимать практические аспекты получаемых теоретических результатов	Дополнительные главы функционального анализа; Вариационные задачи.	-
Универсальные компетенции			
	УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных	Дополнительные главы функционального анализа; Вариационные задачи.	-

исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития		
---	--	--

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, ПК-3

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия аналитической динамики, принципы Даламбера-Лагранжа, Гамильтона, Остроградского, методы Гамильтона-Якоби, Пуассона, производную и дифференциал Гато, критерий потенциальности операторов.

Уметь: формулировать принципы Даламбера-Лагранжа, Гамильтона, Остроградского, формулировать и доказывать теоремы, исследовать операторы на потенциальность, находить симметрии уравнений и функционалов, строить первые интегралы уравнений.

Владеть: навыками практического использования изучаемых математических методов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость курса «Вариационный анализ дифференциальных уравнений» составляет 4 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	
Аудиторные занятия (всего)		1	2	3	
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>	20			20	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	40			40	
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					
Самостоятельная работа (всего)	84			84	
Общая трудоемкость	144			144	
час	4			4	
зач. ед.					

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Математические методы аналитической динамики	Введение. Принцип Гамильтона. Уравнения Эйлера-Лагранжа. Уравнения Гамильтона. Некоторые методы гамильтоновой механики.
2.	Прямая и косвенная ва-	Производная и дифференциал Гато. Потенциальные опера-

	риационные формулировки дифференциальных уравнений	торы. Условия потенциальности Гельмгольца. Вариационные множители. Методы построения вариационных формулировок.
3.	Вариационные симметрии и первые интегралы соответствующих уравнений Эйлера-Лагранжа	Условия инвариантности действий по Гамильтону. Теорема Э. Нетер. Построение первых интегралов уравнений.
4.	Симметрии уравнений и их первые интегралы	Инвариантность уравнений. Формулы для построения первых интегралов. Взаимосвязь симметрий функционалов и уравнений.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Все-го час.
1.	Математические методы аналитической динамики	5			10	21	36
2.	Прямая и косвенная вариационные формулировки дифференциальных уравнений	5			10	21	36
3.	Вариационные симметрии и первые интегралы соответствующих уравнений Эйлера-Лагранжа	5			10	21	36
4.	Симметрии уравнений и их первые интегралы	5			10	21	36

6. Лабораторный практикум – не предусмотрен

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1	Основные понятия	8
2.	2	Метод монотонности	10
3.	3	Метод компактности	10
4.	4	Разрушение решений	12

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитории 495а, 398, 509 в учебном корпусе РУДН, ул. Орджоникидзе, д. 3, групповые аудитории в учебном корпусе РУДН, ул. Орджоникидзе, д. 3 на 3, 4 и 5 этажах, дисплей-классы, лаборатории (ауд. 510 и 424).

9. Информационное обеспечение дисциплины:

Используются только лицензированное, установленное в РУДН программное обеспечение:

- пакет программ Microsoft Office;
- средства мультимедийной техники и персональные компьютеры;
- полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети РУДН;
- электронная библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Гантмахер Ф.Р. Лекции по аналитической механике: Учебное пособие для вузов / под ред. Пятницкого Е.С. - 3-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 264 с.
2. Галиуллин А.С. Аналитическая динамика. М.: Изд-во РУДН, 1998. - 441 с.
3. Савчин В.М. Математические методы механики бесконечномерных непотенциальных систем. М.: Изд-во УДН, 1991. - 237 с.

б) дополнительная литература

1. Вайнберг М.М. Функциональный анализ. М.: Просвещение, 1979. – 128 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ВАК РФ <http://vak.ed.gov.ru>
2. Электронная библиотека РГБ <http://www.rsl.ru/>
3. Сайт библиотеки РУДН <http://lib.rudn.ru/>
4. Science Direct <http://www.sciencedirect.com> Описание: Ресурс содержит коллекцию научной, технической полнотекстовой и библиографической информации. База данных мультидисциплинарного характера включает научные журналы по точным и техническим наукам.
5. EBSCO <http://search.ebscohost.com>, Academic Search Premier (база данных комплексной тематики, содержит информацию по гуманитарным и естественным областям знания).
6. Oxford University Press <http://www3.oup.co.uk/jnls>. Журналы по точным и техническим наукам Oxford University Press представленные в коллекции HSS
7. Sage Publications <http://online.sagepub.com> . База публикаций Sage включает в себя журналы по разным отраслям знаний: Sage_STM – более 100 журналов в области естественных наук, техники.
8. Springer/Kluwer <http://www.springerlink.com>. Журналы и книги издательства
9. Springer/Kluwer охватывают различные области знания и разбиты на предметные категории.
10. Tailor & Francis <http://www.informaworld.com> . Коллекция журналов насчитывает более 1000 наименований по всем областям знаний.
11. American Mathematical Society <http://www.ams.org/> Ресурс американского математического общества.
12. European Mathematical Society <http://www.euro-math-soc.eu/> Ресурс европейского математического общества.
13. Portal to Mathematics Publications <http://www.emis.de/projects/EULER/>
14. Каталог математических интернет ресурсов <http://www.mathtree.ru/>
15. Zentralblatt MATH (zbMATH) <https://zbmath.org>
16. Общероссийский математический портал mathnet.ru
17. Web of Science <http://www.isiknowledge.com>
18. Ресурсы Института научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://elibrary.ru>.
19. Университетская информационная система РОССИЯ. <http://www.cir.ru/index.jsp>.
20. Гости система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу <http://www.ifap.ru/library/gost/sibid.htm>.

21. Электронная библиотека РУДН <http://www.rsl.ru/>

г) периодические издания

Алгебра и анализ, Дискретная математика, Журнал вычислительной математики и математической физики, Известия Российской академии наук. Серия математическая, Математические заметки Математический сборник, Математическое моделирование, Теоретическая и математическая физика, Теория вероятностей и ее применения, Успехи математических наук, Функциональный анализ и его приложения, Труды Математического института им. В. А. Стеклова, Современные проблемы математики, Вычислительные методы и программирование, Труды семинара имени И. Г. Петровского, Учёные записки Московского государственного университета Фундаментальная и прикладная математика, Review of Modern Physics, Annual Review of Astronomy and Astrophysics, Annual Review of Biochemistry, Chemical Reviews Nature Physics, Annual Review of Condensed Matter Physics, Annals of Mathematics, Journal of the American Mathematical Society, Acta Mathematica, Communications on Pure and Applied Mathematics Swarm and Evolutionary Computation Geometric and Functional Analysis Formal Aspects of Computing, Discrete Mathematics, Theory of Computing Systems Reports on Progress in Physics New Journal of Physics.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Формат семинара – презентация ключевых идей хрестоматийных источников-текстов по курсу. Конкретно презентация выглядит так: обучаемый выбирает одну из ключевых идей обсуждаемого на семинаре текста, готовит в виде тезисов (на 1–1,5 стр.) свое ее понимание и критическую оценку, затем на семинаре все это представляется и защищается. Тезисы заранее размножаются и раздаются всем участникам семинара.

Предполагается написание реферата – по теме, согласованной с преподавателем. Объем реферата – не более 15 тысяч знаков с пробелами. Как реферат принимается также перевод статьи зарубежного автора вместе с развернутой критико-аналитической ее оценкой. Согласование и автора, и текста с преподавателем обязательно.

В конце семестра – экзамен в форме эссе по одной из предложенных (на выбор) преподавателем тем. После собеседования выставляется итоговая оценка. Результаты определяются путем проведения промежуточной аттестации с выставлением оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и в системе ECTS (A, B, C, E). Основанием для их выставления является принятая в РУДН балльно-рейтинговая система.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Вариационный анализ дифференциальных уравнений» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Профессор Математического института
им. С.М. Никольского



Савчин В.М.

Руководитель программы:

Директор Математического института
им. С.М. Никольского



Скубачевский А.Л.

Заведующий кафедрой:

Директор Математического института
им. С.М. Никольского



Скубачевский А.Л.