

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 11.06.2026 08:50:28
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР
Е.В. Коновалова

11 июня 2026 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Линейные и нелинейные уравнения физики

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экспериментальной физики**
Учебный план б030302-ЦифрТех-26-4.plx
03.03.02 Физика
Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 66,2
самостоятельная работа 77,8

Виды контроля в семестрах:
зачет 8 контрольная работа 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	9 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контактная работа	2,2	2,2	2,2	2,2
Итого ауд.	66,2	66,2	66,2	66,2
Контактная работа	66,2	66,2	66,2	66,2
Сам. работа	77,8	77,8	77,8	77,8
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Лебедев С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Линейные и нелинейные уравнения физики

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2026 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экспериментальной физики

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Ельников А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- | | |
|-----|---|
| 1.1 | Привить навыки использования различных асимптотических методов решения нелинейных дифференциальных уравнений. Познакомить с ключевыми понятиями теории динамических систем и, в том числе, с методом дискретных отображений. Сформировать представление о многообразии и универсальности приложений качественной теории дифференциальных уравнений. |
|-----|---|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
--------------------	---------

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

- | | |
|--------|---|
| 2.1.1 | Взрывное дело |
| 2.1.2 | Квантовая теория |
| 2.1.3 | Производственная практика, научно-исследовательская работа |
| 2.1.4 | Физика атмосферы |
| 2.1.5 | Физика горения и взрыва |
| 2.1.6 | Производственная практика, научно-исследовательская работа |
| 2.1.7 | Термодинамика и статистическая физика |
| 2.1.8 | Цифровая обработка сигналов |
| 2.1.9 | Атомная и ядерная физика |
| 2.1.10 | Учебная практика |
| 2.1.11 | Учебная практика, научно-исследовательская работа (Получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

- | | |
|-------|---|
| 2.2.1 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.2 | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ОПК-1.2: Применяет полученные фундаментальные знания в области физики в профессиональной деятельности****ОПК-1.3: Использует знания в области математических дисциплин для классификации и описания основных физических процессов в сфере своей профессиональной деятельности****В результате освоения дисциплины обучающийся должен****3.1 Знать:**

- | | |
|-------|---|
| 3.1.1 | - примеры физических систем, описываемых линейными и нелинейными ДУ, физические причины, приводящие к нелинейности; |
| 3.1.2 | - основы приближённых методов нахождения решений нелинейных ОДУ; |
| 3.1.3 | - классификацию особых точек двумерных фазовых потоков; |
| 3.1.4 | - основные свойства дискретных отображений (эффект удвоения периода, универсальность Фейгенбаума и т.д.); |
| 3.1.5 | - электронные источники научной и научно-популярной периодики, а также электронные библиотеки препринтов, находящиеся в открытом доступе. |

3.2 Уметь:

- | | |
|-------|--|
| 3.2.1 | - применять методы теории возмущений для нахождения приближенных решений нелинейных дифференциальных уравнений, практически использовать такие понятия, как устойчивость по Ляпунову, предельный цикл, бифуркация, фазовый портрет и т.д.; |
| 3.2.2 | - определять тип особой точки в двумерном случае; |
| 3.2.3 | - проводить расчёты с использованием современных методов компьютерного моделирования динамических систем; |
| 3.2.4 | - осуществлять поиск необходимой информации и её хранение в каталогизированной форме; |
| 3.2.5 | - пользоваться учебной и научной литературой для профессиональной деятельности. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Введение. Круг задач и примеры нелинейных систем					
1.1	Введение. Круг задач и примеры нелинейных систем /Лек/	8	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Э2 Э4	
1.2	Введение. Круг задач и примеры нелинейных систем /Пр/	8	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л2.1Л3.1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Введение. Круг задач и примеры нелинейных систем /Ср/	8	15	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.3 Л1.4 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 2. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний					
2.1	Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний /Лек/	8	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1Л3.1 Э2	
2.2	Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний /Пр/	8	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2	
2.3	Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний /Ср/	8	15	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Э2 Э3	
	Раздел 3. Системы с самовозбуждением. Автоколебания					
3.1	Системы с самовозбуждением. Автоколебания /Лек/	8	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л3.1 Э2 Э3	
3.2	Системы с самовозбуждением. Автоколебания /Пр/	8	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3	
3.3	Системы с самовозбуждением. Автоколебания /Ср/	8	15	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.3	
	Раздел 4. Основы теории динамических систем					
4.1	Основы теории динамических систем /Лек/	8	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1Л3.1 Э2 Э4	
4.2	Основы теории динамических систем /Пр/	8	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л2.2Л3.1 Э2 Э4	
4.3	Основы теории динамических систем /Ср/	8	15,8	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.4	
	Раздел 5. Метод дискретных отображений в теории динамических систем					
5.1	Метод дискретных отображений в теории динамических систем /Лек/	8	6	ОПК-1.2 ОПК-1.3		
5.2	Метод дискретных отображений в теории динамических систем /Пр/	8	6	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л2.2Л3.1	
5.3	Метод дискретных отображений в теории динамических систем /Ср/	8	17	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л3.1	
5.4	/КонР/	8	2,2	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э4	
5.5	/Контр.раб./	8	0	ОПК-1.2 ОПК-1.3		Задания для контрольной работы
	Раздел 6. Линейные и нелинейные уравнения					
6.1	зачетСОц /Зачёт/	8	0	ОПК-1.2 ОПК-1.3		ЗачетСОц
5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА						
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации						
Представлены отдельным документом						

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Малинецкий Г. Г.	Математические основы синергетики: хаос, структуры, вычислительный эксперимент	М.: URSS, 2005	22
Л1.2	Ахромеева Т. С.	Структуры и хаос в нелинейных средах	Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2007,	1
Л1.3	Полянин А. Д., Зайцев В. Ф.	Нелинейные уравнения математической физики в 2 ч. Часть 1: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л1.4	Полянин А. Д., Зайцев В. Ф.	Нелинейные уравнения математической физики в 2 ч. Часть 2: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Полянин А. Д., Зайцев В. Ф., Журов А.И.	Нелинейные уравнения математической физики и механики. Методы решения: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л2.2	Полянин А. Д., Зайцев В. Ф., Журов А. И.	Нелинейные уравнения математической физики и механики. Методы решения: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Полянин А. Д., Зайцев В. Ф., Журов А. И.	Нелинейные уравнения математической физики и механики. Методы решения: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) http://www.gpntb.ru/
Э2	В.С. Анищенко, Т. Е. Вадивасова, Лекции по нелинейной динамике. Саратов:Из-во СГУ, 2010 https://mipt.ru/education/chair/theoretical_physics/biblio/qm-barabanov.php
Э3	Алексей Васильев, презентация: 10 лекций http://www.iki.rssi.ru/people/avasiliev/lectures.htm
Э4	А.В. ШАПОВАЛОВ, Введение в нелинейную физику, Томск, Из-во Томского Политехн. ун-та, 2002 http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/s/SHPV/education/Tab1/NEW_NL.pdf
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Операционные системы Microsoft, пакет прикладных программ Microsoft Office
6.3.1.2	MAPLE
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	http://www.garant.ru Информационно-правовой портал Гарант.ру
6.3.2.2	http://www.consultant.ru/ Справочно-правовая система Консультант Плюс
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.
7.2	Ряд лекционных аудиторий оснащен компьютерной техникой и проекторами для демонстрации видеоматериалов. Предполагается наличие компьютерного класса, оснащённого пакетом для символьных вычислений и моделирования MAPLE (MathLAB, МАТЕМАТИСА).