Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.09.2025 14:46:03
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3526b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Динамические модели
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 01.03.02 - Прикладная математика и информатика
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю Системное программирование и компьютерные технологии

факультет КТВТиЭ
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Прикладной математики и информатики
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 6
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 – «Прикладная математика и информатика» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Системное программирование и компьютерные технологии».

Разработчик _____ Пиняскин В.В. к.х.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«10» 9 20 19 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)_____
_____ Исабекова Т.И. к.ф-м.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«11» 9 20 19 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ПМиИ
от 11.9.19 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)
_____ Исабекова Т.И. к.ф-м.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«11» 9 20 19 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета КТВТиЭ ФГБОУ ВО «ДГТУ»

от 12.9.19 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета
_____ Исабекова Т.И. , к.ф-м..н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«12» 9 20 19 г.

Декан факультета _____ Юсуфов Ш.А.
подпись ФИО

Начальник УО _____ Магомаева Э.В.
подпись ФИО

И.о. начальника УМУ _____ Гусейнов М.Р.
подпись ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цели освоения дисциплины «Динамические модели» - дать представление о динамике сложных систем, механизмах самоорганизации открытых систем, описать явления перехода от регулярной к стохастической динамике в сложных системах, ознакомить с примерами обучения нейронных сетей.
Задачами изучения дисциплины является подготовка студентов для научной и практической деятельности в области разработки логико-математических и динамических моделей сложных систем и проведения на них исследований.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Динамические модели» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. В дальнейшем приобретенные навыки понадобятся студенту при освоении всех дисциплин, связанных с теорией динамических систем. Для освоения дисциплины необходимы сведения из дисциплины теории вероятностей, линейной алгебры, математического анализа, дискретной математики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «**Динамические модели**» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
УК-1.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа. УК-1.2. Уметь: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК -1	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики ОПК-1.2 Уметь применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач. ОПК-1.3 Знать основные понятия и методы специальных глав математики
ОПК -3	ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знать методы математического моделирования ОПК-3.2 Уметь разрабатывать и анализировать математические модели решаемых проблем и задач ОПК-3.3 Владеть навыками математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	**очная**	**очно - заочная**	**заочная**
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144		
Лекции, час	17		
Практические занятия, час	17		
Лабораторные занятия, час	17		
Самостоятельная работа, час	57		
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	6		
Зачет (при заочной форме **4 часа** отводится на контроль)			
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах **1 ЗЕТ – 36 часов**, при заочной форме **9 часов** отводится на контроль)	экзамен (1 зет – 36 часов)		

4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно – заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Тема 1. Принцип причинности 1. Механическое движение. 2. Уравнения Ньютона. 3. Детерминизм Ньютона – Лапласа. 4. Неустойчивость движения динамических систем. 5. Стохастическая динамика. 6. Горизонт предсказуемости. 7. Состояние системы. Фазовое пространство системы.	2	2	2	6								
2	ТЕМА 2. Динамика системы 1. Динамическая группа. 2. Системы с дискретным временем. 3. Динамическая группа. 4. Динамика, порожденная итерациями отображения фазового пространства. 5. Фазовая траектория. 6. Неподвижная точка. Устойчивость неподвижной точки	2	2	2	6								
3	ТЕМА 3. Периодическая траектория 1. Аттрактор. 2. Показатель Ляпунова для систем с одномерным фазовым пространством 3. Итерации линейного отображения. 4. Неподвижная точка и ее устойчивость. 5. Показатель Ляпунова для линейной системы.	2	2	2	6								

	6. Информация и показатель Ляпунова												
4	ТЕМА *4.* Информация и показатель Ляпунова 1. Непрерывное семейство кусочно-линейных отображений. 2. Режим устойчивой неподвижной точки. 3. Бифуркация. 4. Режим неустойчивости неподвижных точек. *5.* Показатель Ляпунова	2	2	2	6								
5	ТЕМА 5. Картина бифуркаций 1. Хаотический режим. 2. Семейство квадратичных отображений единичного отрезка. 3. Итерации квадратичного отображения. *4.* Режим устойчивой неподвижной точки	2	2	2	6								
6	ТЕМА 6. Возникновение периодической траектории 1. Бифуркации удвоения периода. 2. Последовательность бифуркаций удвоения периода цикла. 3. Возникновение режима хаотического движения. 4. Универсальные коэффициенты Фейгенбаума. 5. Окна периодичности в хаотическом режиме	2	2	2	6								
7	ТЕМА 7. Конфигурация системы 1. Конфигурационное пространство механической системы. 2. Уравнения траекторий в конфигурационном пространстве. 3. Теорема Коши для уравнений движения в	2	2	2	6								

	конфигурационном пространстве. 4. Фазовое пространство механической системы												
8	ТЕМА 8. Фазовый поток 1. Фазовый портрет динамической системы. 2. Гамильтонова форма уравнений движения механической системы. 3. Консервативность гамильтоновых систем	2	2	2	6								
9	ТЕМА 9. Обзорная 1. Обзор новых подходов и программных продуктов	1	1	1	9								
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текучих аттестаций в семестре)		Входная контрольная работа 1 аттестация 1-3 темы 2 аттестация 4-5 темы 3 аттестация 6-9 темы											
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен (6 семестр)											
	Итого	**17**	**17**	**17**	**57**								

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторных занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно - заочно	Заочно	
1	1	Динамическая система, описываемая конечной системой обыкновенных дифференциальных уравнений.	4			1-5
2	2	Изучение аттрактора.	4			1-5

3	3	Изучение хаотического режима.	4			1-5
4	4	Изучение уравнений траекторий в конфигурационном пространстве.	4			1-5
5	5	Фазовый портрет динамической системы	1			1-5
		Итого	17			

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практических занятий	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно - заочно	Заочно	
1	1	Состояние системы. Фазовое пространство системы	2			1-5
2	2	Системы с дискретным временем	2			1-5
3	3	Показатель Ляпунова для систем с одномерным фазовым пространством	2			1-5
4	4	Режим устойчивой неподвижной точки. Бифуркация	2			1-5
5	5	Итерации квадратичного отображения	2			1-5
6	6	Бифуркации удвоения периода	2			1-5
7	7	Уравнения траекторий в конфигурационном пространстве	2			1-5
8	8	Фазовый портрет динамической системы	2			1-5

9	9	Новые подходы и программные продукты	1			1-5
		Итого	17			

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно - заочно	Заочно		
1	Состояние системы. Фазовое пространство системы	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
2	Неподвижная точка. Устойчивость неподвижной точки	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
3	Информация и показатель Ляпунова	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
4	Показатель Ляпунова	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
5	Режим устойчивой неподвижной точки	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
6	Окна периодичности в хаотическом режиме	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
7	Фазовое пространство механической системы	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа

8	Консервативность гамильтоновых систем	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
9	Обзор новых подходов и программных продуктов	9			2-5	Устный опрос, реферат, зачет
	Итого	**57**				

5. Образовательные технологии

Программа предусматривает возможность обучения в рамках традиционной поточно-групповой системы обучения.

С целью повышения эффективности обучения применяются формы индивидуально-группового обучения на основе реальных или модельных ситуаций, что позволяет активизировать работу студентов на занятии. На лекционных занятиях используются наглядные учебные пособия.

На практических занятиях проводятся экспериментальные работы по методическим указаниям. В целом, применяются следующие эффективные и инновационные методы обучения: ситуационные задачи, деловые игры, групповые формы обучения, исследовательские методы обучения, поисковые методы и т.д.

Групповой метод обучения применяется на практических занятиях, при котором обучающиеся эффективно занимаются в микрогруппах при формировании и закреплении знаний.

Исследовательский метод обучения применяется на практических занятиях и обеспечивает возможность организации поисковой деятельности обучающих по решению новых для них проблем, в процессе которой осуществляется овладение обучающими методами научного познания и развития творческой деятельности.

Компетентностный подход внимание на результатах образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях.

Междисциплинарный подход применяется в самостоятельной работе студентов, позволяющий научить студентов самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать их и концентрировать в контексте конкретной решаемой задачи.

Проблемно-ориентированный подход применяется на лекционных занятиях, позволяющий сфокусировать внимание студентов при анализе и разрешении какой-либо конкретной проблемной ситуации, что становится отправной точкой в процессе обучения.

С целью повышения эффективности обучения применяются интерактивные методы обучения: использование на практических занятиях телевизора со встроенным DVD для просмотра обучающих фильмов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в фонде оценочных средств (приложение 1).

Зав. Библиотекой _____(Алиева Ж.А.)
(*подпись*)

7.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная

№ п/п	Виды занятий	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплине	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество пособий учебников и прочей литературы	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
ОСНОВНАЯ						
1	Лк., лз., ср.	Имитационное моделирование систем : учебное	Черняева, С. Н.	— Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 96 с.	https://www.iprbookshop.ru/50630.html	
2	Лк., пз., лз., ср..	Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие	Лимановская, О. В.	-Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 152 с	https://www.iprbookshop.ru/106371.html	
3	Лк., пз., лз., ср..	Имитационное моделирование : учебное	Эльберг М.С.	— Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 128 с.	https://www.iprbookshop.ru/84350.html	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ						
4	Лк., пз., лз., ср.	Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов	Мицель, А. А.	— Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 218 с	https://www.iprbookshop.ru/72177.html	
5	Лк., пз., лз., ср.	Моделирование информационных систем : учебное пособие	Лисяк, В. В.	— Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 88 с.	https://www.iprbookshop.ru/87729.html	

Интернет-ресурсы

http://site.ebrary.com/lib/mrsu	Электронная библиотека ebrary's Academic Complete
http://www.oecdilibrary.org/oecd/	Электронная библиотека OECD iLibrary
http://www.cir.ru	Университетская информационная система РОССИЯ
http://www.infomag.ru:8080	Служба ИНФОМАГ
http://www.edulib.ru	Центральная библиотека образовательных ресурсов (ЦБОР)
http://www.csrs.ru/gost/gost.htm	Online доступ к государственным стандартам
http://www.inion.ru/product/db.htm	Базы данных ИНИОН

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины « Динамические модели»

8.1. Аудитория №307, оборудованная мультимедийным оборудованием для видеопрезентаций, с доступом в сеть Internet.

8.2. Компьютерный класс с выходом в сеть Internet для обеспечения самостоятельной работы студентов (библиотека ДГТУ).

9. Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20___/20___ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.

2.

3.

4.

5.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____ _____ _____
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор)_____ _____ _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____ _____ _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)